Iš Vytauto Didžiojo Universiteto Histologijos ir Embriologijos Instituto
(L. e. Direktoriaus p.: Prof. Dr. J. Žilinskas)

GYD. BL. ABRAITIS

LĘŠIO PASAITAI

JŲ VYSTYMASIS, STRUKTŪRA IR REIKŠMĖ

L'APPAREIL SUSPENSEUR DU CRISTALLIN

SON DÉVELOPPEMENT, SA STRUCTURE ET SON RÔLE

Disertacija
medicinos daktaro laipsniui įgyti

KAUNAS Akc. „Spindulio“ B-vės spaustuvė 1938

Iš Vytauto Didžiojo Universiteto Histologijos ir Embriologijos Instituto
(L. e. Direktoriaus p.: Prof. Dr. J. Žilinskas)

GYD. BL. ABRAITIS

LĘŠIO PASAITAI

JŲ VYSTYMASIS, STRUKTŪRA IR REIKŠMĖ

L'APPAREIL SUSPENSEUR DU CRISTALLIN

SON DÉVELOPPEMENT, SA STRUCTURE ET SON RÔLE

Disertacija
medicinos daktaro laipsniui įgyti

KAUNAS Akc. „Spindulio" B-vės spaustuvė 1938

29653

V. D. Universiteto Medicinos Fakulteto Tarybos 1938 metų birželio mėn. 8 d. nutarimu, gyd. Bl. Abraičio darbas: „Lęšio pasaitai" leista spausdinti kaip disertacija medicinos daktaro laipsniui įgyti.

Dekanas Prof. Vl. Lašas.

Lęšio pasaitų klausimas yra vienas iš smarkiai ginčijamų ir ligi šiolei atvirų klausimų. Lęšio pasaitus aprašant, pateikiama eilė nuomonių. Turint galvoje, kad gyvenimas iš viso šuolių nemėgsta, ir tik plytą prie plytos dedant pagaliau prieinamas momentas, kada, uždėjus paskutinę plytą, baigiama namo statyba, ir buvo čia ryžtasi šis klausimas gvildenti.

Nuoširdžiai dėkoju Med. Fak. dekanui prof. Vl. Lašui, kuris nuo pat pirmųjų mano darbo dienų histologijos ir embriologijos srityje rūpinosi man sudaryti tinkamas darbui sąlygas ir darbo metu padėjo man savo palankumu, patarimais ir nurodymais.

Širdingiausia padėka mano didžiai gerbiamam šefui prof. J. Žilinskui, kurs rūpinosi darbo sąlygomis ir kurio nuolatiniais tikrai nuoširdžiais patarimais ir nurodymais naudojausi.

Šio darbo medžiaga surinkta ir apdirbta Prahos Karolio Universiteto Histologijos ir Embriologijos Institute, naudojantis Medicinos Fakulteto man suteikta komandiruote, už kurią Fakultetui dėkoju. Prahos Histologijos ir Embriologijos Instituto direktoriui prof. F. K. Studničkai, leidusiam naudotis jo Instituto mokslo priemonėmis, chemikalais ir medžiaga, nuolat sekusiam šio darbo eigą, padėjusiam savo nurodymais ir patarimais darbo metu ir įvertinant darbo duomenis, širdingai dėkoju.

Dėkoju taip pat Prahos Histologijos ir Embriologijos Instituto profesoriui J. Wolfui, kuris, sekdamas darbo techniškąeigą ir darbo duomenis, padėjo kritiškiau šį darbą atlikti.

Dėkoju p. A. Vaškevičiūtei ir p. J. Masevičiui, padėjusiems man eiti tiesiogines pareigas ir tokiu būdu leidusiems man skirti daugiau laiko šiam darbui baigti.

Autorius.

TURINYS

1. Žvilgsnis į literatūrą

Petit (1726) aprašo lęšio pasaitus, kaip stiklakūnio apdangalo membranae hyaloideae padarą. Ši membrana, eidama link lęšio, pasidalinanti į dvi plėveles. Viena šių plėvelių einanti link priekinio, kita link užpakalinio lęšio paviršiaus. Tarp tų plėvelių ir lęšio esąs kanalas. Šis kanalas vėliau ir pavadintas autoriaus vardu — canalis Petiti.

Zinn (1755), kurio vardu nuo tada pradėta vadinti lęšio pasaitai, jau aprašo lęšio pasaitus kaip savarankišką plėvelę, vienu savo kraštu prisisegančią prie lęšio, o kitu prie membrana hyaloidea, kuri einanti vien prie užpakalinio lęšio paviršiaus. Tokiu būdu čia susidarąs kanalas tarp membrana hyaloidea, lęšio ir lęšio pasaitų.

Schwalbe (1870) nurodo, kad membrana hyaloidea, eidama nuo ora serrata į priekį, pamažu atkylanti nuo stiklakūnio masės ir, atitinkamai ciliakūnio vidinio paviršiaus nelygumui, susiraukšlėjusi einanti prie lęšio ir čia prisiseganti banguoto ruožo pavidalu, kuris užimąs lęšio pusiaują ir dalį priekinio ir užpakalinio lęšio paviršiaus prie pusiaujo. Tarp šių raukšlėtų lęšio pasaitų ir be apdangalo likusio priekinio stiklakūnio paviršiaus lieką tuštymas — canalis Petiti, kuris pro lęšio kraštus per lęšio pasaitų fibrilių tarpus susisiekiąs su užpakaline akies kamera. Stiklakūnis esąs kilęs iš mezodermos celių.

Merkel (1870) visai nepripažįsta canalis Petiti buvimo, nes lęšio pasaitai esą prisiglaudę visai prie priekinio stiklakūnio paviršiaus. Lęšio pasaitai esą fibrilinės struktūros ir einą nuo vidinio ciliarinės tinklainės paviršiaus link lęšio pusiaujo. Humor aqueus galįs praeiti pro lęšio pasaitų fibrilių tarpus iki stiklakūnio.

Stiklakūnis, pasak Kessler'io (1871), atsirandąs kaip transudatas iš kraujo indų, taigi mezoderminės kilmės.

Berger (1822) nurodo, kad lęšio pasaitai diferencijuojąsi iš stiklakūnio ir jį dengančios membranae hyaloideae ir paskui sekundariškai susirišą su ciliarine tinklaine. Plonutės skaidulėlės rišančios lęšio pasaitus su ciliarinėmis ataugomis. Limitans interna optinės tinklainės pereinanti tiesiog ir į ciliarinės tin-

klainės vidinį paviršių ir jį dengianti. Tarp ciliarinių ataugų ir lęšio pasaitų esą tarpai, neturintieji ryšio su užpakaline akies kamera. Vėliau (1889) tas pats Berger jau rašo, kad lęšio pasaitai išsivystą iš mezenchimos celių, patekusių į akies vidų, ir lęšio pasaitų srityje randamos celės savo ataugomis ir sudarančios lęšio pasaitų fibriles.

Czermak (1885) jau nepripažįsta nei canalis Petiti, nei recessus camerae oculi posterioris (Kunth). Lęšio pasaitai susidarą iš embrioninio stiklakūnio ir esą susirišę su limitans interna ciliaris. Lęšio pasaitų sritis susisiekianti su užpakaline akies kamera.

Virchow (1885) randa cirkularinę plėvelę, kuri tiesiu kampu perkertanti visas ciliarines ataugas ir tarp jų esančias daubas, ir tarp daubų tuštymai padalinami į priekinę užpakalinės akies kameros kišenę ir užpakalinę lęšio pasaitų kišenę. Lęšio pasaitai prasidedą tik lęšio pasaitų kišenės srityje nuo limitans interna.

Schoen (1895) randa, kad kiekviena ciliarinės tinklainės epitelio celė duoda po vieną lęšio pasaitų fibrilę, kaip tos celės protoplazminę ataugą. Lęšio pasaitų fibrilės neturinčios jokio ryšio su stiklakūniu. Šios fibrilės susigrupuojančios į pluoštelius ir taip sudarančios lęšio pasaitus. Lęšio pasaitus ciliarinės tinklainės celių ataugos sudarančios panašiai, kaip limitans interna optinės tinklainės srityje sudaro Müller'io celių ataugos. Į priekį eidamos lęšio pasaitų fibrilės prie ciliarinio kampo dalijančiosis į tris dalis: priekinę, vidurinę ir užpakalinę, kurios, prisisekdamos ant lęšio, sudarančios tris linijas: — priekinę 1 mm prieš pusiaują, vidurinę tuoj už pusiaujo ir užpakalinę 1 mm už pusiaujo. Ties ciliariniu kampu lęšio pasaitų fibrilės susikryžiuojančios, nes nuo ora serrata einančios fibrilės kylančios į priekinį lęšio paviršių, o nuo priekinės ciliarinės tinklainės epitelio dalies einančios fibrilės nusileidžiančios į užpakalinį lęšio paviršių. Petit'o kanalas iš užpakalio esąs uždarai apribotas membrana hyaloidea, o iš priekio pro lęšio pasaitų fibrilių tarpus susisiekiąs su užpakaline akies kamera.

Garnier (1892) dar randa naujagimiuose lęšio pasaitų fibriles, kylančias ir nuo užpakalinio rainelės paviršiaus perife-

rinio trečdalio iki tos vietos, kol siekiančios ciliarinės ataugos ir stiklakūnio priekinės liekanos. Lęšio pasaitai, lęšio kapsula, stiklakūnis, tinklainės limitans interna — visi šie padarai esą kilę iš mezodermos, patekusios į akies taurės vidų.

Retzius (1894) randa, kad lęšio pasaitų fibrilės kylančios iš plonos kutikulos, kuri esanti išskirta ant vidinių ir šoninių ciliarinės tinklainės epitelio celių paviršių. Lęšio pasaitų fibrilės pasibaigiančias lęšio perikapsularinėje membranoje, su ja pagaliau susiliedamos. Stiklakūnio membrana hyaloidea ora serrata srityje pereinanti į ciliarinės tinklainės limitans interna, ir toje limitans, kaip hyaloidea tęsinyje, prisitvirtinusios lęšio pasaitų fibrilės. Tarp lęšio pasaitų ir stiklakūnio susidarąs tuštymas — Petit'o kanalas.

Agababow (1897) nurodo, kad lęšio pasaitų fibrilės kylančios tarpuose tarp ciliarinės tinklainės epitelio celių, intercelulariai. Dalis jų einanti į stiklakūnį, dalis prie ciliarinių ataugų, o daugumas link lęšio. Lęšio pasaitų fibrilės, esą, dažosi Weigert'o galios dažymo būdu, kas atitinką jų kilimą iš ektodermos.

Terrien (1898) randa, kad lęšio pasaitų skaidulos, pasiekusios ciliarinę tinklainę, suskylančios į smulkias fibriles ir šios pereinančios pro ciliarinės tinklainės epitelio ir pigmentinio epitelio sluoksnius ir prisitvirtinančios prie lamina basalis chorioideae. Lęšio pasaitai esą ektoderminės kilmės. Lęšio pasaitų fibrilės tai, esą, labai ilgomis virtusios Müller'io skaidulos ir, užuot pasibaigusios plačia baze, kaip kad jos baigiasi optinės tinklainės srityje, čia jos einančios tolyn, kol pasiekiančios lęšį.

Damianoff (1900) pastebi, kad ankstybame akies vystymosi periode ciliarinės ataugos esančios sulipusios su lęšiu, kurs tuo laiku būna padengtas capsula vasculosa. Tas sulipimas įvyksta dėl tam tikros lipdomos masės (Kittsubstanz), kurią išskiria ciliarinio epitelio celės. Akiai augant nutolsta ciliarinės ataugos nuo lęšio, o juos draugėn jungianti lipni masė ištempiama plonų siūlelių pavidalu, kurie ir sudaro lęšio pasaitų fibriles. Lęšio pasaitų fibrilės esančios ciliarinio epitelio celių išskirtas padaras, ir jos įsitvirtinančios mažuose pericelulariniuose ciliarinės tinklainės epitelio kanaluose, kurie panašūs į

kanalus, esančius apie liaukų celes. Lęšio kapsula išsivystanti kaip lęšio epitelio kutikularinis padaras, bet jos sustorėjime dalyvauja ir capsula vasculosa lentis.

Salzmann (1900) lęšio pasaitų srities celes laiko paprastomis klajoklėmis celėmis. Lęšio pasaitai prasidedą nuo limitans interna ciliaris, o lęšio pasaitų fibrilių dalis einanti iš stiklakūnio. Lęšio pasaitai esą modifikuota stiklakūnio dalis, it membranae hyaloideae tęsinys.

A. von Pée (1902) randa, kad pirminės tinklainės celės duodančios stiklakūnio linkui konines ataugas, pereinančias į plonutes fibriles. Tokias pat ataugas duodančios embrionalinio lęšio celės, atkreiptos link stiklakūnio, bet tos ataugos, nepasiekusios priešingų celių, stiklakūnyje išsišakoja. Tarp tinklainės ir lęšio užuomazgų susidaranti plona mezoderminė plėvelė, kuri irgi dalyvaujanti stiklakūnio sudaryme.

Spee Graf (1902) lęšio pasaitus laiko kutikulariniu ciliarinio epitelio padaru. Periferinis lęšio pasaitų paviršius daugiau susirišęs su ciliakūniu, o centrinis su stiklakūniu. Lęšio pasaitų fibrilių galai, pasiekę lęšio kapsulą, čia savo išsišakojimais, einančiais meridianaliai ir tarp savęs smailiu kampu susisiekiančiais, sudarą plėvelę, kuri ties lęšio pusiauju puriai su lęšio kapsula susirišusi, o toliau, juo arčiau lęšio polių, juo tvirčiau su lęšio kapsula susiliejanti. Tarpuose tarp lęšio pasaitų esąs fibrilių tinklas, neturįs nieko bendro nei su lęšio pasaitais nei su stiklakūniu.

Metzner (1903) randa, kad lęšio pasaitų fibrilės einančios gilyn link akies periferijos per ciliakūnio sluoksnius iki pasibaigiančios tarp ciliarinio raumens skaidulų.

Von Szily (1908) randa susirišusius tarp savęs fibrilėmis ne vien tinklainę su lęšiu, bet ir visur embrione įvairius celių lapelius. Akyje tos fibrilės išeinančios iš tinklainės ir lęšio celių.

Wolfrum (1908) rašo, kad lęšio pasaitų skaidulos, atėjusios prie ciliarinės tinklainės epitelio celių, čia susiskirsto smulkiomis fibrilėmis, kurios iš dalies apsupančios celes, o iš dalies einančios į celių protoplazmą ir, pasiekusios celių išorinius galus, ten pasibaigiančios ant limitans externa, kuri esanti čia pavidale aiškios plėvelės, einančios tarp ciliarinio epitelio ir

pigmentinio epitelio sluoksnių. Lęšio pasaitų fibrilės einančios iš dalies intracelulariai, esančios kaip intracelulariniai ciliarinio epitelio celių padarai ektoderminės kilmės ir nuolat susijusios su celėmis, kurios reguliuojančios lęšio pasaitų fibrilių tonusą. Ciliarinio epitelio celes jis prilygina Müller'io celėms, o lęšio pasaitų fibriles — glijos fibrilėms. Lęšio pasaitų srityje randamos celės esančios iš dalies mezoderminės klajoklės celės, o iš dalies klajojančios glijos celės.

Mawas (1908) aprašo lęšio pasaitus kaip ciliarinės tinklainės epitelio kutikularinį padarą. Lęšio pasaitai esą išsidiferencijavę kaip kutikula iš ciliarinio epitelio celių protoplazmos tų celių periferijoj ir dėl to jie esą susiję su limitans interna ciliaris, kuri irgi tos pat kilmės. Atskiros savarankiškos limitans nėsą. Retina ciliaris neturinti jungiamųjų celių, atitinkančių retinae opticae Müller'io celėms. Lęšio pasaitų fibrilės įeinančios ir į ciliarinio epitelio celių tarpus iki limitans externa. Lęšio pasaitų srityje randamos celės esančios tatai emigravę čia limfocitai.

Merkel (1909) griežtai sako, kad reikia atsipalaiduoti nuo įsisenėjusios dogmos,, kad viskas atsirandą iš celių, nes tarpcelinė medžiaga irgi yra gyva.

Pirminis visos jungiamosios substancijos šaltinis esąs mezenchimos sinsiciumas. Šis sekretuojąs amorfinę masę, kuri užpildanti tarpus tarp celių, bet ji galinti nutolti ir toliau nuo celių. Ten, kur ši masė susidurianti su kitu audiniu, — epiteliu, fibrilėmis, — ji sudaranti ten amorfinę membraną, kuri tokiu būdu jau esanti acelularinė, bet vėliau į ją galinčios įeiti celių ataugos, aišku, jos susidarymui neturėjusios jokios reikšmės. Ši membrana galinti likti kolageninė, ar virsti elastine, ar duoti fibriles, bet tada ir jos derivatų kilmė neturinti nieko bendro su celėmis.

Magitot ir Mawas (1911) ciliarinės tinklainės epitelio celes prilygina ependimos celėms, o lęšio pasaitų fibriles neuroglijos fibrilėms. Stiklakūnis ir lęšio pasaitai esą identiškos kilmės ir prigimties — abu esą ciliarinio epitelio celių ekzoplazminis padaras.

Lenhossek (1911) rašo, kad lęšio pasaitai, be abejonės, tarnaują akomodacijai. Žmoguje jie esą stipriausiai išsiplėtoję.

Tarp lęšio pasaitų fibrilių, esą, niekada nerandama ir pėdsakų stiklakūnio fibrilių. Lęšio pasaitai prisitvirtiną prie limitans interna ciliaris, ir kur daugiau lęšio pasaitų fibrilių, ten storesnė ir limitans interna. Lęšio pasaitų fibrilės išsivysčiusios iš stiklakūnio, kurs pradžioj užpildęs lęšio pasaitų sritį, bet vėliau, lęšio pasaitams išsivysčius, stiklakūnis iš lęšio pasaitų srities visai išnykstąs iki membrana hyaloidea, kuri skirianti lęšio pasaitų sritį nuo stiklakūnio. Pradžioj besivystančios lęšio pasaitų fibrilės nesiekiančios nei lęšio nei ciliakūnio. Tik vėliau, pradedant priekiniu kraštu, lęšio pasaitai pasiekią savo fibrilių galais lęšį, o po to ir limitans interna ciliaris, kur ir prisitvirtiną. Prisitvirtinti prie limitans interna ciliaris lęšio pasaitų fibrilėms padedąs homogeniškos masės sluoksnelis, atsiradęs lęšio pasaitų prisisegimo laikotarpyje ciliarinės tinklainės epitelio celių paviršiuje. Vėliau tas homogeniškos masės sluoksnelis pranykstąs. Skaidulėlės, pastebimos ciliarinės tinklainės epitelio celėse ir tarp jų, esančios lęšio pasaitų tęsinys, bet jos atsirandančios po gimimo akomodacijos įtakoje iš ciliarinio epitelio celių protoplazmos, kaip traukimo trajektorijos.

Pasak Carlini (1912), lęšio pasaitų fibrilės einančios tik iki limitans interna ciliaris ir prisisegančios prie limitans interna ir prie jos į ciliarinės tinklainės epitelio celių tarpus įsilenkiančių raukšlių it ataugų, kurios ir sudarančios įspūdį, kad lęšio pasaitų fibrilės įsiterpiančios tarp celių. Arti ora serrata stiklakūnio fibrilės susipinančios su lęšio pasaitų fibrilėmis, ir taip netiesiogiai per lęšio pasaitus stiklakūnis rišąsis su ciliarine tinklaine. Ant lęšio kapsulos prisisegdamos, lęšio pasaitų fibrilės susiliejančios tik su paviršutiniu lęšio kapsulos sluoksneliu, bet neįeinančios gilyn į kapsulos substanciją. Lęšio pasaitų srityje ir stiklakūnyje randamos celės esančios čia atvykusios mezoderminės ir limfoidinės klajoklės celės. Išsivystymo ir anatominiu atžvilgiais lęšio pasaitai priklausą prie stiklakūnio, bet ne prie tinklainės, tik vėliau įeiną į sąryšį su ciliarine tinklaine.

Nussbaum (1912), pastebėjęs 13 dienų triušio akyje, kad lęšio pasaitų fibrilės esančios susijusios su lęšio pasaitų srityje tuo laiku esančiomis mezodermos celėmis, daro išvadą, kad lęšio

pasaitų fibrilės išsivystančios iš tų mezoderminių celių ir sekundariškai susirišančios su ciliarinės tinklainės epitelio celių apikalinėmis ataugomis.

Druault (1913) nuomone, lęšio pasaitų fibrilės susidarančios iš stiklakūnio fibrilių, šioms susigrupuojant ir susiliejant į pluoštus. Pro akies taurės krašto ir lęšio tarpą įėjus į akies ruimą mezodermai, čia esančios stiklakūnio fibrilės susitvarkančios lygiagrečiai prie akies taurės vidinio paviršiaus ir sudarančios čia tankesnį fibrilių sluoksnį, kurį Druault (1914) pavadino „faisceau isthmique". Statmenai „faisceau isthmique" nuo ciliarinio epitelio link lęšio einančios lęšio pasaitų fibrilės. Toliau vystantis ciliakūniui, „faisceau isthmique" atrofijos keliu visai pranykstąs.

Roud (1913) randa, kad lęšio pasaitai kylą ne iš stiklakūnio, bet iš tinklainės, tik vystymosi metu jų srityje esąs stiklakūnis tai užtušuojąs. 8 dienų ir vėlesnės inkubacijos viščiuko lęšio pasaitų ryšys su ciliarinės tinklainės epiteliu esąs tiek aiškus, kad jų epitelinė kilmė atrodanti negінčytina.

Franz (1913) nurodo, kad, stebint įvairius stuburinius, visur randama lęšio pasaitai sudaryti iš fibrilių, kurios išeinančios iš ciliarinės tinklainės epitelio celių kaip jų bazalinės membranos proliferacija. Lęšio pasaitų srityje randamos celės esančios mezoderminės kilmės.

Bach (1914) randa, kad lęšio pasaitų fibrilės savo vystymosi pradžioj visai neturinčios jokio ryšio su ciliarine tinklaine, tik vėliau sekundariškai tas ryšys susidarąs.

Beauvieux (1922) vėl randa, kad lęšio pasaitų sritis iš priekio ir iš užpakalio aklai membranomis uždaryta ir sudaranti kanalą. Tame kanale tarp fibrilų esąs viskozinis, panašus kaip stiklakūnyje, skystis. Ciliarinės ataugos esą priekinės kanalo sienos priešakyje, kuri kartu sudaranti ir užpakalinę užpakalinės akies kameros sieną. Lęšio pasaitų fibrilės esančios ekzoplazmatiniai ciliarinio epitelio celių padarai ir einančios tarp celių iki tų celių bazės. Lęšio kapsula esanti lęšio epitelinių celių katikularinis padaras, bet pats paviršutinis kapsulos sluoksnelis esąs kilęs iš capsula visculosa lentis.

Laguesse (1923) 48 valandų inkubacijos vištos embriono akyje pastebėjęs tarp akies pūslelės ir lęšio užuomazgos esamame tarpelyje plėvelę, pritvirtintą prie akies pūslelės ir lęšio įstrižais siūleliais. Ši plėvelė disocijuojanti iš abiejų savo pusių į juosteles ir siūlelius sudarančius tinklą, kurs rišąsis su greta akies užuomazgos esančios mezenchimos tinklu. Šį tinklą Leguesse vadina mezostroma. Iš šios mezostromos išsivystąs ir stiklakūnis.

Pasak Egger'io (1924), lęšio pasaitai esą it membrana, sudaryta iš plėvelių, kurios esančios atskilusios nuo membrana hyaloidea.

Carrère (1925) pastebėjęs albinotinio triušio akyje, kad ciliarinio epitelio celių vidiniam gale citoplazma esanti ruožuota. Lęšio pasaitų fibrilės kylančios iš plonų pericelularinių fibrilių lygioje proksimalinėje ciliakūnio dalyje. Šios pricelularinės fibrilės susikondensuojančios laisvame vidiniame epitelio celių paviršiuje ir sudarančios it plėvelę. Šios plėvelės tęsinyje fibrilės susigrupuodamos sudarančios lęšio pasaitus.

Busacca (1927 ir 1929), tirdamas lęšio pasaitų prisisegimą prie lęšio, randa jaučio ir žmogaus lęšio pusiaujo srityje iš paviršiaus link lęšio vidaus einant visų pirma lamella zonularis, kuri užimanti beveik ketvirtadalį lęšio paviršiaus. Lamella zonularis sudaryta iš lęšio pasaitų fibrilių išsišakojimų; lęšio pasaitų fibrilės čia ant lęšio paviršiaus sudarančios sluoksnelį — lamella zonularis. Po lamella zonularis einanti membrana pericapsularis, kuri apimanti visą lęšio paviršių. Ir į ją įeiną lęšio pasaitų fibrilių galai. Atskiros lęšio pasaitų fibrilės galinčios pereiti ir per membrana pericapsularis ir įeiti į po ja esančią lęšio kapsulą.

Maximow (1929) audinių kultūrose matė fibriles išsivystant iš homogeniškos tarpinės be celių masės. Jis nurodė, kad argirofilinės ir kologeninės fibrilės galinčios atsirasti eksplantato homogeniškoje koloidinėje masėje be ryšio su eksplantato celių citoplazma ir toli nuo jos.

Cattaneo (1929) stebėjo dviejų pacientų gyvoje akyje lamella zonularis; vienu atveju prie spontaninės lęšio subluksacijos, antru atveju prie įgimtos lęšio ektopijos. Su plyšine lem-

pa jis matė lamella zonularis plonutės pilkos susiraukšlėjusios plėvelės formoje. Tarp atkilusios nuo lęšio pusiaujo lamella zonularis ir lęšio pusiaujo lęšio pasaitų fibrilių nebuvę matyti.

Kahmann (1930) nurodo, kad lęšio pasaitų fibrilės ciliakūnio vadinamame paviršiuje neinančios giliau, kaip tik iki limitans interna ciliaris. Tarp priekinio ir užpakalinio lęšio pasaitų paviršių, pasaitų viduje, esąs kanalas.

Schiek (1930) lęšio pasaitų srityje kanalo buvimo nepripažįsta. Pasak jo, lęšio pasaitų fibrilių išsišakojimai lęšio pusiaujyje sudarą membrana pericapsularis, kuri esanti puriai su lęšio kapsula susirišusi.

Redslob (1932) randa, kad ir akies pūslelės ir ektodermos bei iš jos susidarančio lęšio epitelio paviršius jau pradžioje anksti turi bazalines membranas. Tarp epitelio celių irgi esanti amorfinė masė, kuri sutampanti su bazalinėmis membranomis. Ta intercelularinė amorfinė masė kondensuojantis epitelio paviršiuje ir taip sudaranti ektoderminę bazalinę membraną. Ši bazalinė membrana vėl išskirianti amorfinę masę į savo laisvą paviršių ir toje masėje vėliau diferencijuojąsi fibrilės, siūleliai, kurie rišą pirminę tinklainę su lęšiu ir su ektoderma, o siūlelius apsupanti pasilikusi amorfinė masė. Tokiu būdu susidaranti pirminė tarpinė akies masė, kurią Studnička vadinąs mezostroma. Tarp celių cirkuliuojanti pirminė limfa. Dėka fermentų, kuriuos turi savyje ektodermos celės, ta limfa, kaip intercelularinė baltyminė substancija, precipituojanti į amorfinę substanciją, į coagulum, kuris celių fermentų įtakoje gali virsti fibrilėmis. Pradžioj čia veikią ektodermos fermentai, paskiau lęšio ir tinklainės celių fermentai ir pagaliau vien tinklainės. Čia nėsą sekrecija, nes čia fermentai, kaip intracelularinė medžiaga, veikią jau esamą intercelularinę medžiagą. Lęšio pasaitų ontogenezė esanti dar labai smarkiai ginčijama. Lęšio pasaitų fibrilės atsirandančios iš tos amorfinės masės, kuri esanti ciliarinio epitelio celių tarpuose ir jų vidiniame laisvame paviršiuje. Ciliarinėje tinklainėje vystantis lęšio pasaitams, vykstąs tas pats procesas, kurs anksčiau ėjęs visoje tinklainėje, vystantis stiklakūniui. Lęšio pasaitai esą susirišę su stiklakūniu savo fibrilėmis.

Tretjakov (1933) randa (lokių akyse) ciliarinio epitelio vidiniame paviršiuje amorfinės bazofilinės masės sluoksnelį, kuris nuo stiklakūnio atsiribojęs plėvele. Lęšio pasaitų fibrilės einančios per šį bazofilinį sluoksnelį iki ciliarinio epitelio vidinio paviršiaus ir ant čia esančios membranos prisitvirtinančios. Amorfinis bazofilinis sluoksnelis padedąs geriau lęšio pasaitams prisitvirtinti prie ciliakūnio. Šis bazofilinis sluoksnelis esąs liekana to stiklakūnio, kurs embrioniniame periode užpildęs lęšio pasaitų sritį.

Studnička (1911) pastebi, kad stuburinių gyvių jau pirmieji embrioniniai lapeliai esą surišti tarp savęs plonučiais siūleliais—citodezmomis. Pradžioje tos citodezmos esančios susijusios su celių protoplazma, o vėliau tarp jų ir celių susidaranti membrana, kuri citodezmų tinklą atskirianti nuo celių. Šis tinklas toliau galįs vietomis sutvirtėti, tarp jo fibrilių atsirandąs sekretas, ir taip iš jo susidaranti ekstracelularinė becelė tarpinė medžiaga. Į tokią ekstracelularinę becelę tarpinę medžiagą gali vėliau įeiti mezenchimos celės ir taip sudaryti jungiamąjį audinį (1911, 1938). Stiklakūnis (1933) anksti atsirandąs tarp lęšio ir tinklainės irgi tuo būdu — iš tinklainės ir lęšio celių citodezmų, kurios, vėliau atskirtos nuo lęšio ir tinklainės celių membranomis, sudarančios ekzoplazminį tinklą mezostromą. Iš tos pat mezostromos gleivėjimo keliu atsirandanti bestruktūrinė koloidinė stiklakūnio masė, esanti tarp jo fibrilių. Stiklakūnis (1934) esąs tai embrioninis becelis audinys mezostroma, pasiliekąs toje stadijoje ir toliau, kai tuo tarpu visur kitur embrioninė mezostroma virstanti toliau jungiamuoju audiniu. Priekyje lęšio mezostromą toliau išstumianti čia įeinanti mesenchima. Iš užpakalyje lęšio esančios mezostromos susiformuojąs stiklakūnis. O iš paralentikularinės mezostromos išsivystą lęšio pasaitai, kurie tokiu būdu esą mezostromos kilmės gavę pradžią iš to ekzoplazminio tinklo, kurs atsiradęs iš tinklainės ir lęšio celių citodezmų.

Pasak Baurmann'o (1933), stiklakūnis esąs celių sekretas, „gel" būklėj neturįs jokios mikroskopinės struktūros, o mikroskopiniai jo preparatai rodą šio „gel" iškritimo, sukrešėjimo produktus.

Dejean (1935) ciliarinę tinklainę laiko ependiminiu epiteliu, pasilikusiu savo embrioninėje stadijoje. Limitans interna ciliaris esanti tai priekinė membranae hyaloideae dalis (1925) Lęšio pasaitai esą sudaryti iš daugelio hialininių plėvelių sistemos ir tose plėvelėse esančios fibrilės. Lęšio pasaitai savo visumoj esanti savo rūšies želatinozinė masė, kurios tam tikros dalys yra labiau kondensuotos. Ši masė, susikondensavusi lęšio pasaitų paviršiuje, sudaranti it kutikulą. Embrioninis lęšio pasaitų ir stiklakūnio apdangalas esąs bendras ir priekyje nuo akies taurės krašto jis pereinąs ant lęšio pusiaujo, kur pereina į priekinę lęšio kapsulą (1926). Dejean griežtai sako, kad tinklainės ir lęšio ektoderminių celių protoplazma niekada neduoda ataugų į stiklakūnio vidų (1925). Mezenchima savo celėmis stiklakūnio ir lęšio pasaitų sudaryme nedalyvaujanti (1925). Jau tuoj akies pūslelei ir lęšio užuomazgai susidarius, esą, galima pastebėti, kaip tinklainės vidinį ir lęšio pūslelės išorinį paviršius dengianti kolageninė amorfinė masė, sudaranti čia it bazalines membranas. Nuo šių bazalinių membranų atsiskirdama, ši masė sudaranti stiklakūnio ir lęšio pasaitų masę. Šioje iš karto bestruktūrinėje masėje vėliau išsivystančios fibrilės. Šios fibrilės išsivystančios nepriklausomai nuo celių. Dejean (1934) pastebi, kad ne vien embrioninės tinklainės ir lęšio paviršiuje, bet ir ektodermos vidiniame paviršiuje susidaranti kolageninė bazalinė membrana. Iš šių visų bazalinių membranų, esą, išsivystą: lęšio kapsula, stiklakūnis, lęšio pasaitai, membrana hyaloidea. Tos bazalinės membranos esančios mezodermos kilmės, o todėl ir jų derivatai esą mezodermos kilmės. Priekinė lęšio kapsula esanti jo užuomazgos epitelio bazalinė membrana. O užpakalinės lęšio kapsulos sudaryme dar dalyvaująs ir stiklakūnis, kuris, susikondensavęs užpakaliniame lęšio paviršiuje, iš dalies sudarąs ir užpakalinę lęšio kapsulą. Lęšio pasaitai ir stiklakūnis esą lyg toje vietoje hipertrofavusi bazalinė membrana, sudaryta iš kolageninės medžiagos. Lęšio pasaitai jau nuo pat pradžios esą susirišę su limitans interna ciliaris ir su lęšio kapsula, nes šios savo pradžioje ir esančios tos bazalinės membranos, iš kurių lęšio pasaitai išsivystą.

Arnold (1935) pastebi, kad embrioniniam periode tinklainės tuo laiku aukštose cilindrinėse celėse branduoliai susikoncentruoją prie celių bazių. O apikaliniai link stiklakūnio atkreipti ilgi celių galai lieka be branduolių, sudarydami vidinę be branduolių tinklainės zoną. Ši be branduolių zona didžiausia būnanti baigus susidaryti lęšio pūslelei. Toliau ši be branduolių tinklainės zona pamažu nykstanti, ir tuo pat laiku susidarąs stiklakūnis. Esą, tenka priimti, kad bebranduolių tinklainės celių galų protoplazmos masė suskystėjanti ir sudaranti stiklakūnį. Pranykus tinklainės vidinei be branduolių zonai, vidinis tinklainės paviršius pamažu aiškiai atsiribojąs nuo stiklakūnio.

Kolmer (1936) nurodo, kad, prisitvirtinant lęšio pasaitams prie limitans interna ciliaris, lęšio pasaitų fibrilės, drauge su limitans interna įsilenkimais, įtraukiamos į ciliarinio epitelio celių tarpus ir dėl to, esą, atrodo, kad yra nepertraukiamas ryšys tarp lęšio pasaitų ir įvairių ciliakūnio padarų. Ten, kur išsivysto lęšio pasaitai, anksčiau esąs buvęs stiklakūnis. Atsižvelgdamas į Baurmann'o nuomonę, kad stiklakūnis neturįs jokios mikroskopinės struktūros, o tik fiksuotuose preparatuose ta struktūra atsirandanti ir pastebima, Kolmer sako, kad, tuo remiantis, esą, galima būtų į visas fiksuotuose preparatuose matomas struktūras žiūrėti kaip į artefaktus, tačiau kiekvienam esą aišku, kad taip nėra. Kolmer pastebėjo pas šimpanzę ir žmogų, kad lęšio pasaitų fibrilių pluoštai yra glaudžiai apsupti it plonutėmis plėvelėmis. Ankstyboje embrioninėje stadijoje tinklainės ir lęšio celės duodančios į stiklakūnio ir lęšio pasaitų sritį ataugas, apsuptas koloidine mase; toliau dalinai iš tų ataugų, dalinai iš jas apsupančios koloidinės masės išsivystančios fibrilės.

Lauber (1936) randa, kad ciliarinė tinklainė neturinti limitans interna, bet atitinkamai šią ji turinti kutikulą, kuri įsilenkianti ir į celių tarpus, bet celių bazės nepasiekianti. Šioje kutikuloje prisitvirtinančios lęšio pasaitų fibrilės. Ir ten, kur, esą, atrodą, kad lęšio pasaitų fibrilė prasidedanti iš celės viršūnės, ir ten ji tik teprisiglaudžianti prie celės viršūnės, bet neįeinanti į protoplazmą, nes lęšio pasaitų fibrilė pasibaigianti

kutikuloje, dengiančioje ir čia celės viršūnę. Lęšio pasaitų fibrilės prisisegančios tik prie paviršutinio lęšio kapsulos sluoksnelio, vadinamo perikapsularine membrana. Į šią membraną lęšio pasaitų fibrilės neįeinančios, bet tik sulimpančios tvirtai su jos paviršiumi. Esą neaišku, ar ta perikapsularinė membrana esanti vien tik pusiaujo srityje, ar gal ir toliau visame lęšio paviršiuje, kur, pav., stiklo pūtėjams vyzdžio srityje kartais pasirodąs atšokimas nuo lęšio plonos susisukančios plėvelės (Feuerlamelle). Lęšio kapsula esanti kutikularinis lęšio epitelio padaras. Lęšio pasaitų vystymosi pradžioje, lęšio pasaitų fibrilės pasirodančios kaip ciliarinio epitelio celių ataugos, ir tik vėliau nuo tų celių atsiribojančios kutikula. Jau ankstyboje embrioninėj stadijoje tarp antrinės akies pūslelės vidinės sienos ir lęšio duobelės proksimalinio paviršiaus esančios randamos plonos fibrilės kaip konusinės tinklainės ir lęšio celių ataugos. Pradėjus susidaryti lęšio kapsulai, fibrilių ryšys su lęšio celėmis nykstąs, o liekąs tik su tinklainės celėmis, bet vėliau ir nuo jų fibrilės atsiribojančios, susidarant kutikulai tarp fibrilių ir tinklainės celių.

Peržiūrėję iki šiol pasirodžiusią šiuo klausimu literatūrą matome, kad tas klausimas ir iki šiai dienai yra pasilikęs atviras. Apie lęšio pasaitų vystymąsi, jų struktūrą, jų ryšį su gretimais audiniais turime eilę įvairiausių nuomonių, bet vieningos pažiūros neprieita.

Dėl lęšio pasaitų kilmės turime tokias pažiūras:

1. Lęšio pasaitai yra stiklakūnio membranae hyaloideae tęsinys (Petit, Zinn, Egger).

2. Lęšio pasaitai diferencijuojasi iš stiklakūnio priekinės dalies ir sekundariškai susiriša su limitans interna (Berger, Lenhossek, Carlini, Bach).

3. Lęšio pasaitams pirmą pradžią duoda ciliarinės tinklainės epitelio celių ataugos (Schoen, Kölliker, Lauber, Kolmer).

4. Lęšio pasaitai išsivysto iš mezenchiminių celių (Garnier, Nussbaum).

5. Lęšio pasaitai išsivysto iš ciliarinio epitelio celių išskirtos kutikularinės masės (Retzius, Agababow, Damianoff, Spee Graf, Mavas, Beauvieux).

6. Lęšio pasaitai išsivysto iš ciliarinės tinklainės paraminių celių, panašiai, kaip Müller'io skaidulos optinės tinklainės srityje (Terrien).

7. Lęšio pasaitai yra intracelularinis caliarinio epitelio celių protoplazmos padaras (Wolfrum).

8. Lęšio pasaitai yra mezostrominės kilmės, gavę pradžią iš to ekzoplazminio tinklo, kuris atsirado iš tinklainės ir lęšio celių protoplazminių siūlelių — citodezmų (Studnička).

9. Lęšio pasaitai išsivysto iš ciliarinio epitelio vidinės bazalinės membranos (Franz, Dejean, Redslob).

Vieni lęšio pasaitų fibriles laiko ektoderminės kilmės (Agababow, Terrien, Wolfrum, Redslob). Kiti jas laiko kilusiomis iš mezodermos (Schwalbe, Berger, Garnier, Nussbaum, Dejean). Pagaliau Studnička jas priskiria mezostromai.

Apie lęšio pasaitų ryšį su ciliakūniu randame šias pažiūras:

1. Lęšio pasaitų fibrilių galai susilieja su ciliarinės tinklainės limitans interna (Merkel, Czermak, Virchow, Garnier, Retzius, Lenhossek, Carlini, Salzmann, Roud, Franc, Dejean, Kahmann, Redslob, Tretjakoff, Lauber, Kolmer).

2. Lęšio pasaitų fibrilės yra tiesioginės ciliarinės tinklainės epitelio celių ataugos (Schoen, Kölliker, Mavas, ir Magitot).

3. Lęšio pasaitų fibrilės, kilusios iš mezenchiminių celių, susilieja su ciliarinės tinklainės epitelio celių apikalinėmis ataugomis (Nussbaum).

4. Lęšio pasaitų fibrilės baigiasi tarp ciliarinio epitelio celių (Agababaw, Carrère).

5. Lęšio pasaitų fibrilės eina per ciliarinio epitelio celių protoplazmą ir baigiasi ant limitans externa, tarpe tarp ciliarinio ir pigmentinio epitelių (Wolfrum).

6. Lęšio pasaitų fibrilės pereina ciliarinio epitelio ir pigmentinio epitelio sluoksnius ir baigiasi ant lamina basalis chorioideae, riboje tarp pigmentinio epitelio ir gyslainės (Terrien).

7. Lęšio pasaitų fibrilės eina per ciliarinio ir pigmentinio epitelių sluoksnius iki ciliarinio raumens ir tarp šio raumens skaidulų baigiasi (Metzner).

Dėl lęšio pasaitų prisisegimo prie lęšio kapsulos taip pat nuomonės ne visai sutampa:

1. Spee Graf nurodo, kad lęšio pasaitų fibrilių galutinieji išsišakojimai ant lęšio kapsulos sudarą plėvelę, kuri ties lęšio pusiauju puriai su lęšio kapsula susirišusi, o juo toliau nuo lęšio pusiaujo, juo labiau su lęšio kapsula susiliejanti.

2. Lauber irgi pripažįsta tokios plėvelės, perikapsularinės membranos, buvimą ant lęšio kapsulos, tačiau lęšio pasaitų fibrilės į ją neįeinančios; jos vien tik sulimpančios tvirtai su šios plėvelės paviršiumi.

3. Busacca aprašo, kad lęšio pasaitų fibrilių galutinieji išsišakojimai lęšio paviršiuje sudarą zonularinę plėvelę, užimančią ketvirtadalį lęšio paviršiaus jo pusiaujo srityje. Po jos einanti perikapsularinė membrana, užimanti visą lęšio paviršių. Po perikapsularinės membranos einanti lęšio kapsula. Lęšio pasaitų fibrilės pasibaigiančios daugiausia zonularinėje plėvelėje ir perikapsularinėje membranoje, bet atskiros fibrilės įeinančios net į lęšio kapsulą ir ten pasibaigiančios.

Canalis Petiti vieni autoriai randa, o kiti jo visai neranda:

1. Petit, Zinn, Aeby, Berger, Retzius, Beauvieux, Dejean pripažįsta, kad yra net uždaras Petit'o kanalas.

2. Schwalbe, Schoen taip pat pripažįsta, kad yra Petit'o kanalas, bet jis esąs uždaras tik iš stiklakūnio pusės, o iš priekio susisiekiąs su užpakaline akies kamera.

3. Merkel, Czermak, Carlini, Egger visai neranda ir nepripažįsta Petit'o kanalo.

4. Lauber pastebi, kad kai kurie autoriai, esą, kartais canalis Petiti vadiną lęšio pasaitų tuštymą tarp priekinio ir užpakalinio lęšio pasaitų paviršių, kas esą neteisinga, nes tą tuštymą ne Petit, bet Hannover aprašęs, o Petit aprašęs kanalą tarp lęšio pasaitų ir stiklakūnio. Kahmann randa, kad esąs Hannover'o kanalas, bet nėsą Petit'o kanalo.

Dėl lęšio pasaitų ryšio su stiklakūniu, tai Agababow, Spee Graf, Redslob randa, kad lęšio pasaitų fibrilių dalis įeinanti į stiklakūnį. O Carlini aprašo, kad užpakalinėje proksimalinėje ciliakūnio dalyje arčiau oro terminalis stiklakūnio fibrilės susi-

pinančios su lęšio pasaitų fibrilėmis. Lauber aprašo, kad užpakalinės ciliarinės tinklainės epitelio celės kartu rišasi su lęšio pasaitų ir su stiklakūnio fibrilėmis.

Lęšio pasaitų srityje tarp jų fibrilių randamas celes Berger laiko mezenchiminėmis celėmis, kurių ataugos ir sudarančios lęšio pasaitų fibriles. Mavas ir Magitot šias celes laiko emigravusiais čia limfocitais. Wolfrum, Carlini, Salzmann mano, kad čia yra paprastos klajoklės celės.

Lęšio kapsulą daugelis autorių (Damianoff, Metzner, Lauber ir kiti) laiko lęšio epitelio kutikulariniu padaru. Bet Truc et Vialleton ir Beauvieux nurodo, kad greta lęšio kapsulos kutikularinės kilmės iš lęšio epitelio celių, jos paviršutiniai sluoksneliai yra kilę iš capsula vasculosa lentis. Beveik visi autoriai lęšio kapsulą laiko ektoderminės kilmės padaru. Tik Dejean ją priskiria mezodermai. Pasak Dejean, lęšio kapsula išsivysto iš tos mezoderminės bazalinės membranos, kuri nuo pat pradžios apsupa lęšio užuomazgą.

2. Problema

Matant literatūroje įvairiausias lęšio pasaitų klausimu nuomones ir kyla klausimai — tai kurios gi iš tiesų kilmės yra lęšio pasaitai? Ar lęšio pasaitai nuo pat pradžios vystosi atskirai savarankiškai, ar gal turi bendrą kilmę su stiklakūniu, o gal ir su kitais jiems gretimais audiniais? Ar lęšio pasaitai vystosi tiesioginiame ryšyje su celių citoplazma, ar gal vystosi savarankiškai tarpcelinėje masėje be tiesioginio ryšio su celėmis? Jei lęšio pasaitų fibrilės vystosi tiesioginiame ryšyje su celėmis, tai kaip: ar kaip tiesioginės celių ataugos, ar gal kaip celių protoplazmoj išdirbamos fibrilės? Jei lęšio pasaitų fibrilės vystosi be tiesioginio ryšio su celėmis, tai vėl — ar kaip kutikuliariniai padarai, ar kaip lokalinės tapcelinės masės diferencijacijos? Ar nuo pat savo vystymosi pradžios lęšio pasaitai yra susiję su lęšio kapsula ir ciliakūniu, ar gal tik vėliau sekundariškai tas sąsijis atsiranda? Ar akomodacijos funkcijos atsiradimas turi lęšio pasaitų išsivystymui įtakos, ar ne? Koks ryšys lęšio pasaitų su stiklakūniu jų vystymosi metu ir jiems jau išsivysčius?

Kaip rišasi lęšio pasaitai su ciliakūniu: ar baigiasi lęšio pasaitų fibrilės ciliakūnio vidiniame paviršiuje, ar gal įeina į gilesnius sluoksnius, o jei įeina, tai kaip giliai? Koks ryšys lęšio pasaitų su lęšiu? Kokios kilmės ir reikšmės yra lęšio pasaitų srityje randamos celės? Kokia yra lęšio pasaitų struktūra? Ar Petit'o ir Hannover'o kanalai yra, ar jų nėra?

3. Tyrimo medžiaga

Embriologiniam tyrimui imta vištos embrionų akys: 36 val, 42 val, 48 val, 54 val, 60 val, 68 val, 72 val, 75 val, 4 dienų ir toliau kas 24 val. iki inkubacijos galo ir 5 dienos po inkubacijos. Inkubacija 38,5° C. temperatūroje. Greta imta žmogaus embrionų akys šio ilgumo embrionų: 8 mm., 10 mm., 12 mm., 13 mm., 15 mm., 18 mm., 28 mm., 4 cm., 11,5 cm., 16 cm., 22 cm., 26 cm., 30 cm., 34 cm., 45 cm., naujagimio 50,8 cm., suaugusio žmogaus akys. Be to, eksplantuota in vitro ciliarinė tinklainė ir stiklakūnis vištos embrionų nuo 5 iki 9 inkubacijos dienų.

Palyginamam tyrimui buvo imti sisteminėmis serijomis šių gyvių akių piūviai: acantias vulgaris, spinacis nigri, esocis lucii, ranae agilis, lacertae viviparae, salamandrae atrae , pelobatis fusci, vištos, baltosios pelės, ežio, jūrų kiaulytės. triušio, kiškio kiaulės, jaučio, arklio, žmogaus.

4. Technika

Šviežiai enukleuotos, jokiais reagentais nepaveiktos akys dėtos į fiziologinį skiedinį. Imta Perl-Tusche Pelican skiediniai 1:10; 1:50; 1:100; eosin w. l. 1:1000; toluidinblau 1:300. Švirkštu įėjus pro odenos kraštą į priekinę akies kamerą iš ten buvo ištraukta humor aqueus įvairiais atvejais įvairus kiekis ir jo vieton tiek pat įšvirkšta aukščiau nurodytų skiedinių. Po to akys fiksuotos vienos už 10 min., kitos už 30 min., kitos už 2 val. 10% formaline, susa skiediniu, Zenkerformol, užpilta į celoidiną ir, darant sagitalinius akies piūvius, sekta tušo ir dažų paplitimas. Tų pat skiedinių švirkšta įvairiais atvejais įvairus

kiekis, nuo 0,5 cm. iki 1 cm., į stiklakūnį šviežiai enukleuotoje akyje ir vienais atvejais po 30 min., kitais po 1 val. ir po 2 val. fiksuojant, užpilant celoidinu ir darant sagitalinius piūvius, buvo sekamas iš ten tušo ir dažų plitimas.

Buvo imamos šviežiai enukleuotos akys. Aštriu skustuvu perpiautas akies obuolys per pusiaujo plokštumą. Paėmus priekinę akies obuolio pusę, atsargiai pinsetu šalinta stiklakūnis, kuris yra prisirišęs prie užpakalinio lęšio paviršiaus ir prie viso lęšio pasaitų ploto iki ora terminalis. Po to perkirpta dviem viena antrai statmenomis kryptimis užpakalinė lęšio kapsula ir ji aplink atkirpta iki arti lęšio pasaitų fibrilių prie jos prisisegimo. Lęšis iš kapsulos pincetais pašalintas. Perkirpta dviem viena antrai statmenomis kryptimis lęšio priekinė kapsula. Taip susidarę keturi lęšio priekinės kapsulos su prie jos prisisegusiomis lęšio pasaitų fibrilėmis segmentai dar pusiau radialiai perkirpti. Tada šie segmentai drauge su lęšio pasaitų fibrilėmis atsargiai atpreparuoti iki lęšio pasaitų prisisegimo prie ciliarinės tinklainės, ten atkirpta, dėta į fiziologinį skiedinį ant objektyvinių stiklelių ir tirta mikroskopiškai. Tokiu pat būdu pagaminti lęšio pasaitų preparatai buvo tiriami chemiškai, dedant į formol 10%, sublimato prisotintą skiedinį, alkohol 70%, alkohol 96%, alkohol absolutus, carboxylol, acidum aceticum 0,5% — 1% — 2,5%, acidum hydrochloricum 0,01%—0,5%—1%—6%, kalium causticum 0,5%—1%—10%. Be to, buvo tirtos lęšio pasaitų fibrilių ypatybės kardioidkondensatoriaus pagalba tamsiame regėjimo lauke; ir polarizacijos mikroskopu tirta jų laužimas.

Perpiovus akies obuolį pusiau pusiaujo srityje, paėmus priekinę jo pusę, šalinta atsargiai stiklakūnis. Ragena drauge su gretimos odenos kraštais atkirpta iki rainelės bazės. Iškirpta atsargiai cirkuliariai rainelė. Likusis preparatas atsargiai įdėtas į tušo skiedinį 10%—2%—1%. Po 10 min., kitais atvejais po 20 min., preparatas iš ten išėmus išplautas vandeniu. Atpreparuota atsargiai lęšio pasaitų fibrilės aplink visu plotu nuo ciliakūnio. Pasiliko lęšio pasaitai, kabą aplink ant lęšio. Vienais atvejais lęšio pasaitai buvo suverčiami ant užpakalinio lęšio paviršiaus, kad būtų matyti jų prisisegimas

ant priekinės lęšio kapsulos, kitais atvejais lęšio pasaitai suversti ant priekinio lęšio paviršiaus, kad būtų matyti jų prisisegimas ant užpakalinės lęšio kapsulos pusės, ir tirtas toks totalinis preparatas. Kitais atvejais tokiam pat preparate atsargiai perkirpta lęšio kapsula radialiai į atskirus segmentus, paliekant lęšio pasaitus nusvirusius į norimą lęšio kapsulos pusę. Toki lęšio kapsulos segmentai su prie jų esančiais lęšio pasaitais ištiesti ant objektyvinių stiklelių ir tirta mikroskopu. Vieni tokių preparatų tirta švieži, kiti vitališkai nudažyti, dar kiti persunkti tušo skiediniu. Pagaliau toki pat preparatai fiksuota 10% formaline, išplovus pašalinta iš jų vanduo alkoholiais, karbolksilolu ir ksilolu ir, padengus kanadabalsamu, tirta. Tokiuose preparatuose lęšio kapsula lieka permatoma, ir toje jos pusėje, nuo kurios lęšio pasaitai nusvirę į priešingą pusę, matyti ant lęšio kapsulos lęšio pasaitų fibrilių išsiskirstymas. Vitaliniais dažais taip paruoštus šviežius preparatus dažant, vartota tripanblau, toluidinblau, neutralrot, methylenblau. Bet pasirodė, kad tada nusidažiusi lęšio kapsula lieka nepermatoma, o lęšio pasaitų fibrilės šiais dažais nenusidažo.

Fiksavimui vartota formol neutral 20%; formol neutral 20% prisotintas gliukozos; „Susa“ skiedinys; „Susa“ skiedinys pusiau praskiestas su destiliuotu vandeniu ir prisotintas gliukozos; Orth'o mišinys; Zenkerformol; Sz. Györgyj'o mišinys; Acid. sulfosalicylic. 3% alkoholinis skiedinys su 5% acid. acetic. glaciale; Bouin'o mišinys, Romeis'o mišinys.

Nė viena iš visų žinomų fiksavimo priemonių nepajėgia išlaikyti fiksuojamo objekto struktūros tokioje būklėje, kokioje ji buvo būdama gyva iki fiksavimo momento. Ir geriausias fiksavimo metodas visada duoda artefaktų. Tačiau kadangi tie artefaktai tomis pat sąlygomis ir su ta pat technika būna visada tie patys, tai jie ir leidžia daryti sprendimus apie būklę gyvo objekto tada, kai, palyginus nefiksuotą gyvą objektą su fiksuotu, sužinoma, kokius pakitimus fiksavimas duoda. Į tai atsižvelgiant darbe ir buvo tirta nefiksuoti švieži preparatai ir po to fiksuoti vienais atvejais vienomis, kitais atvejais kitomis iš tų fiksavimo priemonių, kurios toliau darbe buvo vartojamos. Taip nustačius fiksavimo dėka kylančius pakitimus ir eita toliau prie

fiksuotų preparatų tyrimo, visada į tuos pakitimus atsižvelgiant. Svarbiausias fiksavimo sukeltas pakitimas tai preparato susiraukšlėjimas, susitraukimas, rečiau paburkimas, o celėse — baltymų sukrešėjimas, iškritimas.

Kad nesiraukšlėtų, mėginta prisotinti fiksavimo skiedinį gliukoza. Fiksavosi gerai. Tačiau po fiksavimo, vedant per alkoholius, preparatas vistiek tada susitraukia. O, be to, preparato kitimui fiksavimo metu svarbiausia turi reikšmės tie cheminiai ir fiziniai procesai, kurie vyksta susidūrus fiksavimo skiediniui su gyvu audinių, o į tai fiksavimo skiedinio toks ar kitoks keitimas ne visada turi daug reikšmės.

Dirbant su akimi, kur reik fiksuoti palyginti didelis audinio gabalas, reikėjo griebtis tik tų fiksavimo priemonių, kurios greit ir giliai įsiskverbia, kaip acid. trichloracetic., formol, acid. acetic. glaciale ar jų mišiniai.

Formalinu fiksuojant preparatas kiek paburksta, o po fiksavimo, per alkoholius vedant, labai susiraukšlėja, susitraukia. Fiksuojant formalino skiediniu, prisotintu gliukoza, gauti tie patys galutinieji rezultatai, kaip ir fiksuojant vien formalinu, nes po fiksacijos preparatas, vedamas per alkoholius, vistiek susitraukia. Zenkerformol'as, Orth'o, Bouin'o, ir Sz. Györgyj'o skiediniai taip pat turi šiuos trūkumus.

Acid. sulfosalicylicum, dėl savo silpno prasiskverbimo į preparatą, pakankamai fiksuoja tik labai mažas, pirmųjų embrioninių stadijų akis. Ja fiksuoti embrioniniai preparatai labai trapūs.

Geriausiai patarnavo fiksavimui Heidenhain'o, vadinamasis „Susa", mišinys ir jo modifikacija pagal Romeis'ą. Tiesa, ir šiais mišiniais fiksuojant optinė tinklainė kiek atšoka nuo pigmentinio sluoksnio, bet tai lęšio pasaitų tyrinėjimui nekliudo. Stiklakūnis turi savyje labai daug vandens, o todėl nors ir geriausiomis fiksavimo priemonėmis fiksavus, vistiek po fiksavimo, akį užpilant, jis nors ir labai nedaug, bet savo tūriu sumažėja. Optinė tinklainė su stiklakūniu nors labai silpnai, bet vis dėlto susirišusi per limitans interna, o prie pigmentinio epitelio tik prisiglaudusi, dėl to, stiklakūnio tūriui kiek sumažėjus, ji tuoj nuo pigmentinio epitelio ir atšoka. To optinės tinklainės atšokimo ga-

lima išvengti fiksavimo metu įšvirkščiant fiksuojančio skiedinio į stiklakūnio tuštymą. Tačiau stiklakūnis su skiediniu nesimaišo; fikusojantis skiedinys stiklakūnį tada suspaudžia apie save link tinklainės, ir taip fiksavęsis stiklakūnis ir toliau užpilant pasilieka suspaustas link tinklainės, o tinklainė lieka prisiglaudusi prie pigmentinio sluoksnio; ten, kur buvo įšvirkšta fiksuojančio skiedinio, lieka tuštuma. Toks fiksavimo skiediniu stiklakūnio suspaudimas sukoncentruoja jį ne tik prie tinklainės, bet ir prie lęšio pasaitų ir lęšio, o tatai, ypač embrioninėse akyse, jau kliudo lęšio pasaitų tyrimui. Todėl to vengta leidžiant neišvengiamai geriau kiek atšokti optinei tinklainei, kas lęšio pasaitų tyrimui visai nekliudo. Didesnėse akyse švirkštu ištraukta iš priekinės kameros humor aqueus, o jo vieton įšvirkšta tiek pat fiksuojančio skiedinio.

Preparatai daugiausia buvo užpilami celoidinu, mažiau parafinu ar želatina. Želatina buvo užpilami tada, kai storesniais šaldomuoju mikrotomu nupiautais akies frontaliniais piūviais reikėjo tirti lęšio pasaitų bendras susitvarkymas ant ciliarinių ataugų ir tarpuose tarp jų.

Parafinu užpilta labai ankstybų embrioninių stadijų akys, — vištos embriono iki 5 dienų nuo inkubacijos pradžios, žmogaus embriono iki 20 milimetrų embriono ilgio, — kur įvairūs akies audiniai dar tarp savęs labiau vienodesnės konsistencijos. Vėlesnių embrioninių stadijų ir suaugusių gyvių akis parafinu užpilant, dėl odenos ir lęšio kietesnės konsistencijos patenkinamų piūvių gauti negalima.

Geriausius rezultatus davė užpylimas celoidinu net ir ankstybųjų embrioninių stadijų. Prieš užpylimą šalinant iš preparato vandenį alkoholiu ar karbolksilolu, ar vieną ir antrą drauge kombinuojant, negalima išvengti didesnio ar mažesnio embrioninių akių susiraukšlėjimo. To išvengiama vedant preparatą labai greitai — įvairiai atsižvelgiant į preparato dydį — per alkoholį iki 96% ir iš ten dedant į gvazdikų aliejų, 01. caryophilorum (Nelkenöl), kur preparatas būna tol, kol pasidaro permatomas. Iš čia preparatas dėta tiesiai į alkohol absolutus su aether sulfuric. aa. ir toliau į celoidiną.

Daugelyje dažymo būdų dažosi kartu ir celoidinas. O todėl prieš dažant teko tais atvejais celoidininiai piūviai klijuoti prie objektyvinių stiklelių ir paskiau celoidiną iš preparato šalinti. Klijuojant Obregia būdu preparatas padengiamas celoidino sluoksneliu, ir tatai kliudo šiek tiek jo dažymui, o ypač kliudo depigmentacijai. Be to, sunku gauti visur visai vienodas celoidino sluoksnelis, ir dėl to, dengiant preparatus, dengiamasis stiklelis negali visur glaudžiai prieiti. Rusišku būdu tipiškai klijuojant, pernešant nuo mikrotomo peilio preparatus tiesiog ant objektyvinio stiklelio, lengvai persineša su preparatu alkoholis. Be to, čia klijuojama ant šviežiai baltymu su glicerinu ištrinto objektyvinio stiklelio. Rezultate, piūviai, ypač storesnieji, atsipalaiduoja, o kai reik dar prieš dažymą depigmentuojant vesti preparatą per visą eilę skiedinių, tai ir plonų piūvių daugelis atsipalaiduoja nuo stiklelio. Tas pat ir italų būdu klijuojant.

Geriausiai patarnavo rusiško klijavimo būdo modifikavimas šiuo būdu. Celoidininiai piūviai, piaujant serijas, dėta ant 70% alkoholiu sudrėkintų sugeriamojo popieriaus lakštelių, lakštelio kampo pirmiau atkirpimu pasižymint, nuo kur pradedama serija. Piūviai buvo dedami ant lakštelio į eilę iš kairės į dešinę. Tą lakštelį baigus, ant piūvių buvo dedamas kitas sugeriamo popieriaus lakštelis, sudrėkintas 70% alkoholiu, ir vėl ant jo buvo dedami piūviai iš eilės. Taip galima kartu supiauti visa celoidininių piūvių serija ir paskiau, uždarame inde laikant, ramiai sau iš eilės toliau apdirbt. Pūvius klijuojant, objektyvinis stiklelis sutepta plonai kiaušinio baltymu su glicerinu (2:1) ir kiek pašildyta, kad baltymas sustingtų. Stikleliui kiek atvėsus, tuoj imta piūviai nuo sugeriamojo popieriaus ir greit atsargiai užtraukta ant stiklelio. Uždėjus ant piūvių sugeriamąjį popierių, per jį piūviai prispaudžiami prie stiklelio. Po to preparatai vesti greit per 96% ir absolutinį alkoholį į alkohol absolutus su aether sulfuric. aa, kur, ištirpus celoidinui, vėl per alkoholius vesta preparatai iki vandens ir tada depigmentuota ir dažyta.

Depigmentacijai vartojami visi iki šiol žinomi būdai (Schulze, Kopsch, Mayer, Carazzi, Alfieri, Lustgarten, Unna), paremti arba deguonies arba chloro veikimu. Visais tais būdais teko naudotis. Deguonio veikimu pasinaudojant, depigmentacija

vyksta labai lėtai, — per 6 — 15 dienų, žiūrint piūvio storumo, — bet po depigmentacijos preparatų nusidažymas beveik nenukenčia. O chloro veikimu pasinaudojant, depigmentacija vyksta greitai — per 10 — 60 min. — tačiau po depigmentacijos, nors ir geriausiai išplautas preparatas, vistiek blogai dažosi. Geriausių rezultatų gauta, po depigmentavimo chloru išplaujant preparatus 5% alūno ir 5% natr. bicarbonic. skiedinuose ir po to, dedant į dažus, perplovus kelis kartus destiliuotu vandeniu. Depigmentavus Kopsch'o būdu, dėl ten įeinančios chromo rūgšties, po depigmentacijos preparatai blogai dažosi.

Preparatams dažyti buvo vartojami šie būdai:

Pelikan Perl-Tusche 1 : 50 ir 1 : 100 praskiesta.

Eosin 1 : 1000

Tripanblau 5%

Methylenblau 0,2%

Neutralrot 1%

Lithiumcarmin 2,5%

Haemalaun-eosin.

Van Gieson.

Giemsa 1 ccm. originalaus skiedinio ant 100 ccm. aq. destil.

Geležies hematoksilinas pagal Heidenhain'ą.

Methylgrün — Pyronin - Orange G — neutralus mišinys pagal Gross'ą.

Haematoxylin pagal Mallory.

Azan dažymo būdas pagal Heidenhain'ą.

Jodo metodas, kur prieš dažant geležies hematoksilinu, preparatas dedamas 5 minutėms į Lugolio skiedinį, po to 2 valandoms į prisotintą kalialaun skiedinį; po to geležies hematoksilinas 0,5 minutės ir lithium carbonicum prisotintas skiedinys 3 minutės.

Kontakto metodas pagal J. Wolf'ą.

Orceinas pagal Unna - Tänzer'į.

Weigert'o resorcin-fuchsin.

Molybdaenhaematoxylin pagal Held'ą.

Molybdathaematein pagal Hansen'ą.

Impregnacija pagal Bielschowsky - Maresch'ą.

Tanino - sidabro metodas pagal Klarfeld'ą.
Holzer - Warkany dažymo būdas.
Natrio sidabro impregnacijos būdas pagal Schülz'ę.
Bleu de Lyon.
Sz. Györgyj'o impregnacijos būdas.
Panchrom pagal Pappenheim'ą.
Molybdaenhaematoxylin - pikrofuchsin.
Orang G - anilinblau.
Wollschwarz 1% vandeninis skiedinys.
Antracenblau.
Dahlia.
Viktoriablau.
Weigert'o neuroglijos dažymo būdas.

Eksplantatams dažyti naudotasi haemalaun ir Böhmer haematoxylin skiediniais, dedant jų 5 lašus ant 25 ccm. destiliuoto vandens.

Dahlia, viktoriablau, methylenblau, eosin, neutralrot, Giemsa, Grosso mišinys, panchrom lęšio pasaitų fibriles dažo labai silpnai. Lithiumcarmin, orcein, bleu de Lyon nudažo lęšio pasaitų fibriles šviesiai, o todėl smulkesni jų išsišakojimai sunkiau sekti, o ypač sunku gauti patenkinama taip dažyto preparato fotografija. Van Gieson'o dažymas buvo vartotas ten, kur reikėjo tirti ciliarinis raumuo ir akies obuolio apdangalai. Antracenblau, Mallory, Azan, jodo metodas patenkinamai dažo tik storesniąsias lęšio pasaitų fibriles. Geležies hematoksilinas pagal Heidenhain'ą, gerai dažo, bet dėl gaunamų, šiuo dažymo būdu naudojantis, preparate nuosėdų juo dažyti preparatai tenka vertinti labai atsargiai. Kontakto metodas tinka tik tada, kai turima reikalas su nedaug preparatų; bet kai reikia dažyti ištisos serijos, tai šiuo būdu dažymas per daug užtrunka, o, be to, jį visai pavaduoja kiti, greitesni, dažymo būdai. Weigert'o ir Holzer-Warkany būdai gerai tinka tik priklijuotiems preparatams, šiaip dažuose preparatas labai suglemba ir po to, vedant per alkoholius, negalima išvengti didesnio ar mažesnio preparato susiraukšlėjimo, ir jis jau darosi nebeatitaisomas. Sz. Györgyj'o, Schulz'ės, Klarfeld'o, Bielschowsky - Maresch'o impregnacijos būdai lęšio pasaitų fibrilėms dažyti netinka, nes jų pa-

kankamai neimpregnuoja. Akies obuolio apdangalų struktūrai tirti pasirodė geriausias iš jų Bielschowsky - Maresch'o būdas. Geriausiai tinka lęšio pasaitams dažyti molybdaenhaematoxylin Held, molybdaenhaematoxylin - pikrofuchsin, molybdathaematein Hansen ir Wollschwarz. Šiais dažymo būdais galima dažyti ir celoidininius piūvius. Po dažymo diferencijuojant dažai iš celoidino pašalinami, ir lieka vien preparatas nudažytas. Held ir Hansen būdais dažant diferencijuota 3% geležies alūno skiediniu, o Wollschwarz'u dažant, diferencijuota absoliutiniu alkoholiu.

Visais, ir geriausiais, lęšio pasaitų fibriles dažančiais dažymo būdais dažant, visada tenka perdažyti gretimą audinį, norint nudažyti lęšio pasaitų ir stiklakūnio fibriles taip, kad jos būtų gerai matomos ir galima būtų jas fotografuoti. Štai dėl ko šiam darbe pateiktose fotografijose gretimi audiniai dažnai perdažyti. Be to, kadangi geriausi akies preparatai gaunami tik užpilant celoidinu, tai tas vėl varžo dažymą, nes, norint išvengti preparatų klijavimo ir celoidino šalinimo, tegalima pritaikyti vien tie dažymo būdai, kuriais dažant arba celoidinas nenusidažo, nusidažius preparatui (van Gieson, Held praskiestas), arba nusidažius kartu celoidinui ir jame užpiltam preparatui, vėliau po dažymo tuo ar kitu reagentu galima iš celoidino dažai pašalinti, paliekant nusidažiusį vien celoidine užpiltą preparatą (stipresnės koncentracijos Held, Hansen, Wollschwarz).

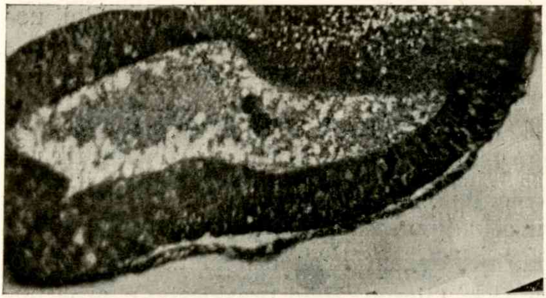
Ciliarinės tinklainės ir stiklakūnio in vitro daryta eksplantacija mažiau Carrel'io, o daugiausia Fischer'io būdu. Explantuoti medžiaga imta iš vištos embrionų nuo 5 iki 9 dienų inkubacijos. Kraujo plazma imta iš tos pat rūšies jaunos vištos. Embrioniniam ekstraktui buvo vartojami vištos embrionai 7 — 9 dienų inkubacijos. Kraujo plazmą vartota su heparinu, dedant 0,5 ccm. 0,1% heparino skiedinio ant 10 ccm. kraujo. Eksplantatų perkėlimas į naują maitinamą medžiagą darytas kas trečią dieną. Eksplantatams praplauti vartotas Ringer'io skiedinys.

5. Lęšio pasaitų vystymasis

Tirta vištos ir žmogaus akys įvairiose vystymosi stadijose.

Vištos akis

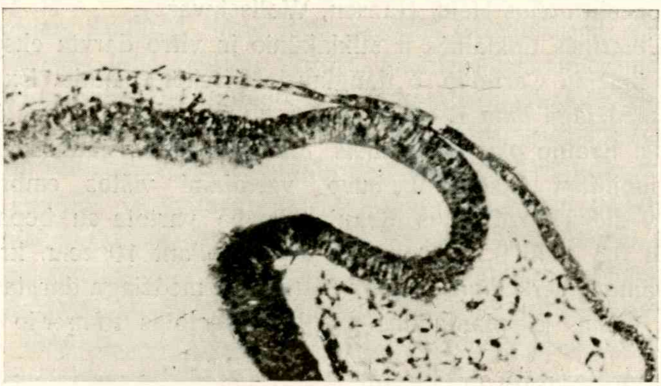
36 inkubacijos valandų vištos embrione smegenų vamzdelis kranialiame ir kaudaliame galuose iš dorsalės pusės dar neužsidaręs ir tebėra susietas su ektoderma. Kranialiame smegenų vamzdelio gale, jo šonuose, yra kiek pailgos formos įdubimai — akių pūslelių užuomazgos, siekiančios ektodermą (1 pav.),



1 pav. Višt. embr. 36 val., Susa, parafin., 4 μ, Held. Skersinis piūvis smegenų vamzdelio ties akių užuomazgų įdubimais. Pad. 160.

Fig. 1. Embryon de Poule de 36 heures. Une coupe transversale du tube médullaire au niveau des invaginations des ébauches oculaires.

42 val. inkubacijos vištos embriono akies pūslelė savo dorsaline viršūnės dalimi taip pat siekia ektodermą (2 pav.). Iš

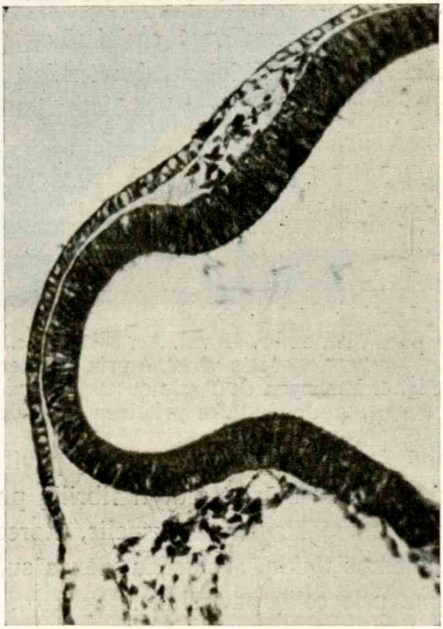


2 pav. Višt. embr. 42 val. Ac. sulf. salic., parafin., 4 μ, Held. Skersinis smegenų vamzdelio piūvis ties akių pūslelėmis. Pad. 80.

Fig. 2. Embryon de Poule de 42 heures. Une coupe transversale au niveau des vésicules oculaires primitives.

šonų akies pūslelę apsupa mezenchimos celių tinklas, kurs į akies pūslelės ir ektodermos tarpą neįeina. Akies pūslelės sienelė susirišusi su ektoderma ir su pūslelės šonuose esančia mezenchima plonučių, vos pastebimų fibrilių tinklu. Tik ten, kur akies pūslelė dar liečia ektodermą, šio fibrilių tinklo negalima pastebėti. Šios fibrilės nuo akies pūslelės paviršiaus link ektodermos ir mezenchimos eina ne statmenai, bet susipindamos tarp savęs tinklu. Ten, kur fibrilės prasideda nuo akies pūslelės ar nuo ektodermos celės paviršiaus, aiškiai matyti, kad celė savo ribomis atsiribojusi nuo šios fibrilės taip, kad fibrilė yra už celės ribų.

48 val. embriono akies pūslelės viršūnė jau bukesnė, plačiau prieina prie ektodermos, bet tarp jos ir ektodermos čia jau visur yra mažas tarpas, kur matyti plonučių fibrilių, rišančių akies pūslelę su ektoderma, o pūslelės šonuose ir su mezenchima (3 pav.).



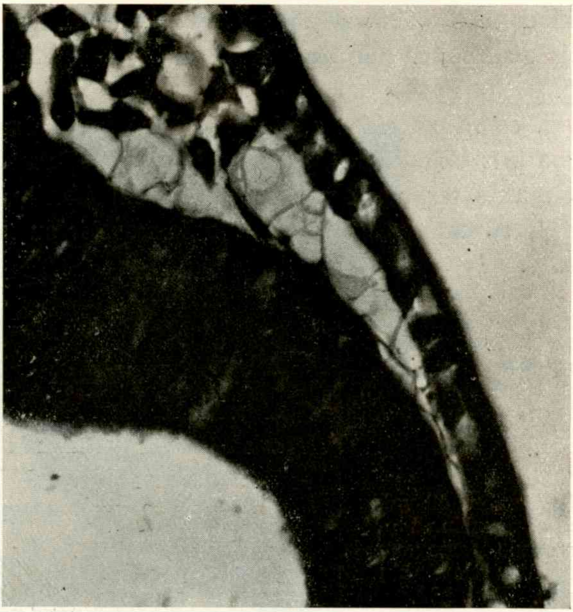
3 pav. Višt. embr. 48 val. Ac. sulf. salic. parafin., 4 μ, Held. Skersinis smegenų vamzdelio piūvis ties akių pūslelėmis. Pad. 280.

Fig. 3. Embryon de Poule de 48 heures. Une coupe transversale du tube médullaire au niveau des vésicules oculaires primitives.

Ir čia aiškiai matyti, kad šios fibrilės yra už akies pūslelės ir ektodermos celių ribų; jos nėra tų celių ataugos. Nuo akies pūs-

lelės ir ektodermos celių paviršiaus fibrilės eina ne statmenai, bet kiek pasvirusios į tą ar kitą pusę ir, taip susitikdamos vienos su kitomis, sudaro tinklą (4 pav.). Kas gi yra šis akies pūslelę su ektoderma ir gretima mazenchima rišąs fibrilių tinklas?

Preparatuose aiškiai matyti, kad šį tinklą sudaro ne celių ataugos, bet tarpcelinėje medžiagoje esančios fibrilės prisitvir-



4 pav. Višt. embr. 48 val. Ac. sulf. salic., parafin., 6 μ, Held. Akies pūslelės viršūnė prie ektodermos. Pad. 1000.
Fig. 4. Embryon de Poule de 48 heures. Le sommet de la vésicule oculaire primitive pres de l'ectoderme.

tinusios savo galais prie celių paviršiaus. Stipriu (2000 kartų) padidinimu žiūrint matyti fibrilių paviršiuje šviesesnis homogeniškos medžiagos sluoksnelis, storesnis ten, kur fibrilės, sudarydamos tinklą, susikeičia vienos su kitomis ir kur jos prisitvirtina prie celių paviršiaus.

Nuo pat gyvio vystymosi pradžios visus tarpus tarp celių ir jų ataugų užpildo tarpcelinė koloidinė, įvairiose vietose, įvairiais atvejais įvairiame konsistencijos laipsnyje esanti medžiaga,

esanti nuolatiniame ryšyje su celėmis pro jų pusiau praleidžiantį paviršių.

Gyvulinė celė daugceliniame gyvyje nėra griežtai apribotas padaras. Pasak Studničkos (1929) (1938), ji turinti savyje endoplazmą, jos paviršių sudarančią ekzoplazmą ir jos paviršiuje, jos įtakoje esančią, įvairios formos tarpcelinės medžiagos dalį — paraplazmą, kurioje jau vienos celės sritis be jokių ribų pereina į kitos celės sritį.

Tarp akies pūslelės ir ektodermos esančios tarpcelinės koloidinės medžiagos susidaryme dalyvauja akies pūslelės ir ektodermos celės. Besivystant akies pūslelei, tarpas tarp jos ir ektodermos nuolat kinta jei ne savo forma, tai savo didumu, ir iš čia kyla mechaniškos jėgos, veikiančios tame tarpe esančią tarpcelinę medžiagą. Šių jėgų ir gretimų celių įtakoje tarpcelinėje koloidinėje medžiagoje — šių jėgų kryptimi ir koloidinės medžiagos išsiskyrimo kryptimi — susigrupuodamos koloidinės dalelės ir sudaro čia matomo tinklo fibrilių užuomazgą, ir tuo pat keliu šis fibrilių tinklas plėtojasi toliau.

Tokiu pat būdu celės skilimo metu susidaro celėje achromatinio tinklo siūleliai tuo metu atsiradusių protoplazmos srovių krypties įtakoj, kurioms greitai pranykus, ir siūleliai pranyksta (Policard, Precis d'histologie physiologique, 1934).

Tuo pat būdu susidaro jungiamojo audinio kolageninės fibrilės (Wolf 1926, Nageotte 1934). Fibrilių susidarymo smulkmenas sekti apsunkina tai, kad tarpcelinės medžiagos organinių koloidų „gel" būklėje koloidinės dalelės ir jas apsupąs tarpas vienodai laužia šviesą. Be to, kai, toms koloidinėms dalelėms susigrupuojant į fibriles, pasilieka tarp jų tarpas mažesnis negu $^1/_3\mu\mu$ jau tokioje fibrilėje pačių koloidinių dalelių atskirti negalima, matyti tada tik jų susigrupavimo padarinys — fibrilė.

Koloidinėms medžiagoms sukrešant, irgi gaunamas fibrilinio tinklo vaizdas. Tatai pastebėjo ir Baurmann (1923). Todėl galima būtų tarti, kad ir čia tarp akies pūslelės ir ektodermos matomos fibrilės yra susidariusios fiksavimo metu sukrešant čia esančiai tarpcelinei medžiagai. Tačiau organinių koloidų sukrešėjimo metu susidariusiame fibrilių tinkle jau paprastu mikroskopu galima matyti, kaip tos fibrilės, it karoliai, sudarytos

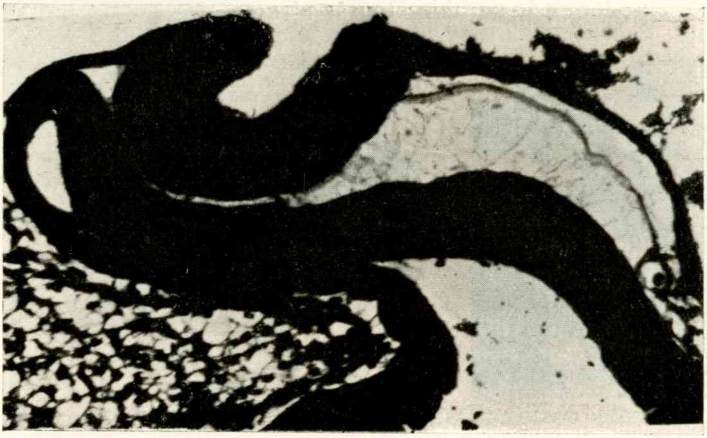
iš atskirų sukrešėjusios medžiagos dalelių. O gyvame audinyje susidariusias fibriies, ir fiksuotas ir nefiksuotas, matome homogeniškas ir, pav., stiklakūnyje fiksavimo metu sukrešėjusius fibrilių paviršiuje baltyminės medžiagos grūdelius lengvai atskiriame nuo pačios fibrilės.

Tarp akies pūslelės ir ektodermos esančią tarpcelinę koloidinę medžiagą išskiria akies pūslelės ir ektodermos celės. Šios iš abiejų pusių einančios koloidinės medžiagos susiduria vienos su kitomis, ir jų susidūrimo vietoje susidaro plonutė plėvelė, prie kurios iš abiejų jos pusių prisitvirtina fibrilių tinklas, esąs tarp akies pūslelės ir ektodermos (4 pav.). Ten, kur prie jos prieina iš vienos ar kitos pusės fibrilė, ji storesnė, o tarpuose tarp fibrilių plonesnė. Ši plėvelė matyti visam tarpe tarp akies pūslelės ir ektodermos. Ji eina kiek išsivingiavusi, būdama vietomis arčiau akies pūslelės paviršiaus, o vietomis arčiau ektodermos. Akies pūslelės šonuose ši plėvelė, pasiekusi mezenchimos tinklą, jame pranyksta.

54 val. embriono akyje jau ties akies pūslelės viršūne sustorėjusi ir link akies pūslelės įlinkusi ektoderma sudaro lęšio užuomazgą. Ties lęšio užuomazga akies pūslelės viršūnė jau kiek įlenkta link akies pūslelės vidaus. Vidinis lęšio užuomazgos paviršius siekia ties juo esantį akies pūslelės viršūnės įlinkimo paviršių. Tačiau lęšio užuomazgos šonuose, kur tarp ektodermos ir akies pūslelės tebėra mažas tarpas, matyti tuo tarpu einanti plona plėvelė ir prie tos plėvelės ateinančios įvairiomis kryptimis nuo ektodermos ir nuo akies pūslelės paviršių plonutės fibrilės. Akies pūslelės šonuose ir čia ši plėvelė pasibaigia mezenchimos tinkle.

60 val. embriono akies pūslelės viršūnė jau įlinkusi į akies pūslelės vidų iki jos dugno taip, kad iš akies pūslelės vidaus belikęs tik siaurutis plyšelis. Iš akies pūslelės tokiu būdu jau susidariusi akies taurė dvigubomis sienelėmis . Į naujai susidariusį akies taurės tuštymą įeina lęšio užuomazga, kurią sudaro ektodermos įlinkimas, dar tebėsąs susirišęs su ektoderma savo kraštais ir atviras išorėn. Tarp lęšio užuomazgos ir ją apsupančios akies taurės sienelės jau apie visą lęšio užuomazgą yra siauras tarpas, kurį užpildo skysta tarpcelinė medžiaga ir joje su-

sidariusios plonutės fibrilės, rišančios lęšio užuomazgą su vidiniu akies taurės sienelės lapeliu—pirmine tinklaine. Akies taurėje iš ventralinės pusės susidaręs sagitalinis akies taurės sienelės įlinkimas — fiziologinis embrioninis akies plyšys. Ties šiuo plyšiu tarp ektodermos, lęšio užuomazgos ir pirminės tinklainės esąs tarpas žymiai padidėjęs. Tarp ektodermos ir akies taurės— buvusios lig šiol akies pūslelės — esanti plėvelė šiame tarpe čia jau labai gerai matoma (5 pav.).



5 pav. Višt. embr. 60 val. Romeis, parafin., 5 μ, Held. Akies taurės ir lęšio sagitalinis piūvis. Pad. 280.

Fig. 5. Embryon de Poule de 60 heures. Une coupe sagittale de la vésicule oculaire secondaire et de l'ébauche du cristallin.

Ir čia vienu savo kraštu ši plėvelė pasibaigia akies taurės šonuose esančiame mezenchimos tinkle, o kitu kraštu pereina ant lęšio užuomazgos paviršiaus, prie kurio, įdumbant lęšio užuomazgai, ji buvo priglausta. Kartą susidariusi, ši plėvelė ir toliau liko riba tarp iš vienos jos pusės ateinančios iš akies taurės celių, o iš kitos pusės iš ektodermos celių išskiriamos tarpcelinės medžiagos. Fiziologinio embrioninio akies plyšio srityje gerai matomas tarpas tarp šios plėvelės ir akies taurės žymiai didesnis, negu tarpas tarp jos ir ektodermos, nes akies taurės celės daugiau dalyvauja šį tarpą užpildančios tarpcelinės medžiagos sudaryme negu ektoderma. Dėl tos pat priežasties ir

fibrilių tinklas jau žymiai aiškesnis ir tankesnis tarp akies taurės ir šios plėvelės, negu tarp jos ir ektodermos.

Einant iš embrioninio akies plyšio į jo šonus, tarpas tarp ektodermos ir akies taurės sienelės mažėja, ektoderma ir akies taurė artėja prie tarp jų esančios plėvelės, kol akies taurės kraštuose visai ją pasiekia, nes, išskyrus embrioninio akies plyšio vietą, visur kitur akies taurės kraštas arti prieina prie ektodermos. Todėl už embrioninio akies plyšio ribų šios plėvelės jau čia nematyti. Apie lęšio užuomazgą matyti fibrilės, rišančios ją su ektoderma ir su akies taurės sienele (6 pav.).

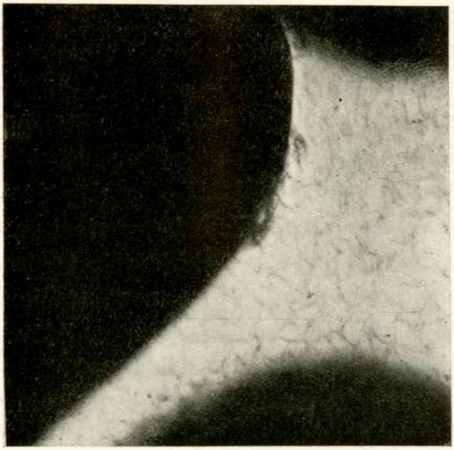


6 pav. Višt. embr. 60 val. Romeis, parafin., 5 μ, Held. Kampas tarp lęšio, ektodermos ir akies taurės krašto. Pad. 1000.

Fig. 6. Embryon de Poule de 60 heures. Le coin entre le cristallin, entre l'ectoderme et entre le bord de la vésicule oculaire secondaire.

68 val. embriono akyje lęšis jau yra uždara pūslelė, atsiskyrusi nuo ektodermos ir įėjusi į akies taurės vidų. Akies taurė greičiau auga negu lęšis, o todėl čia jau jos vidinis paviršius žymiai nutolęs nuo lęšio paviršiaus. Tarp lęšio ir akies taurės vidinės sienelės jau susidarė sparčiai didėjąs tuštymas — stiklakūnio tuštymas, kuris pro lęšio kraštus pereina į priekinę, distalinę, lęšio pusę tarp lęšio, ektodermos ir akies taurės kraštų sudarydamas čia priekinio stiklakūnio tuštymą. Kadangi akies taurės kraštai visai arti prieina prie lęšio į priekį nuo jo pusiaujo, tai užpakalinis stiklakūnio tuštymas su priekiniu stiklakūnio tuštymu susisiekia pro lęšio kraštus tik siauru plyšeliu. Visas tuštymas tarp akies taurės vidinės sienelės, lęšio ir ektodermos, kitaip tariant, visas užpakalinio ir priekinio pirminio stiklakūnio tuštymas, yra užpildytas plonučių fibrilių tinklu su tarp fibrilių esančia skysta tarpceline medžiaga. Taigi pirminis stikla-

kūnis yra ne tik už lęšio, bet ir jo priekyje tarp lęšio, akies taurės kraštų ir ektodermos (7 pav.).



7 pav. Višt. embr. 68 val. Romeis, paraf., 5 μ, Held. Stiklakūnio tinklas tarp ektodermos, lęšio ir akies taurės kraštų. Pad. 1000.

Fig. 7. Embryon de Poule de 68 heures. Le réseau du corps vitré entre l'ectoderme, entre le cristallin et entre les bords de la vésicule oculaire secondaire.

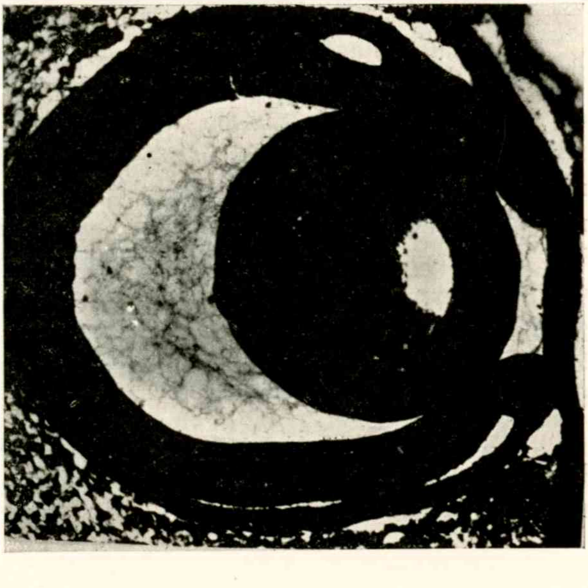
Ir priekinio ir užpakalinio stiklakūnio fibrilių tinklas rišasi savo fibrilių galais su akies taurės vidinės sienelės, ektodermos ir lęšio paviršiais, nes iš čia išsiskirianti tarpcelinė pirminio stiklakūnio medžiaga duoda toms fibrilėms pradžią. Fibrilės tiek stiklakūnio tuštymo viduje, tiek prie akies taurės, lęšio ir ektodermos paviršiaus yra vienodo storumo.

Sparčiai tolstant akies taurės vidinei sienelei — pirminei tinklainei nuo lęšio, greitai didėja stiklakūnio tūris, kurį užpildo iš pirminės tinklainės, lęšio ir ektodermos čia išskiriama tarpcelinė medžiaga. Dėl gausiai čia išsiskiriančios tarpcelinės medžiagos judėjimo, dėl jai gretimų celių įtakos ir dėl nuolatinių mechaninių jėgų veikimo, tolstant pirminei tinklainei nuo lęšio, šioje medžiagoje nuolat susidarinėja naujos fibrilės, grupuojantis koloidinėms dalelėms celių paviršiuje mechaninių jėgų ir judėjimo kryptimi. Todėl ir viso pirminio stiklakūnio tinklo fibrilių daugumas eina tempimo jėgų kryptimi nuo pirminės tinklainės ir ektodermos paviršiaus link lęšio paviršiaus.

Tarp ektodermos ir akies pūslelės esančiame fibrilių tinkle susidariusi plonutė plėvelė, gerai pastebima 48 val. embriono akyje, vėliau susidarančio ir į akies taurę įeinančio lęšio

įtakoje buvo suardyta. 60 val. embriono akyje jau ši plėvelė tegalima buvo pastebėti gerai tik fiziologinio akies plyšio srityje, o vėliau, šiam plyšiui užsidarant, ir čia ji liko suspausta ir vėlesnėse akies išsivystymo stadijose jau ji niekur nepastebima. Šios plėvelės susidarymo metu akies pūslelės viršūnė vis platesniu savo paviršiumi artėja prie ektodermos, kas irgi turėjo šios plėvelės susidarymui įtakos. Toliau, susidarius iš ties akies pūslelės viršūne esančios ektodermos lęšiui ir akies pūslelės įdubusiai viršūnei — dabar jau pirminei tinklainei — pradėjus tolti nuo lęšio, tarp jų lig šiol veikusios spaudimo jėgos visai pranyksta ir daugiau nebesikartoja, ir tarp jų išskiriamoje tarpcelinėje medžiagoje plėvelės susidarant daugiau jau nebepastebime.

72 val. embriono akyje stiklakūnio tuštymas dar padidėjęs, ir padaugėjęs jame fibrilių tinklas. Fibrilės čia stiklakūnio viduje sudaro net tankesnį tinklą negu jo pakraščiais prie tinklainės ir lęšio. Šio tinklo fibrilės pakraščiais eina iš tinklo statmenai prie tinklainės ir lęšo paviršių ir prie jų prisitvirtina (8 pav.). Stiklakūnio fibrilių tinklas pro lęšio kraštus pereina į tarpą tarp lęšio ir ektodermos, kur sudaro priekinį tos pat struktūros stiklakūnį, ir čia plonučių fibrilių tinklas riša lęšį su tinklaine ir su ektoderma (8 pav.).



8 pav. Višt. embr. 72 val. Susa, paraf., 5 μ, Held. Sagitalinis akies obuolio piūvis. Pad. 160.

Fig. 8. Embryon de Poule de 72 heures. Une coupe sagittale du globe oculaire.

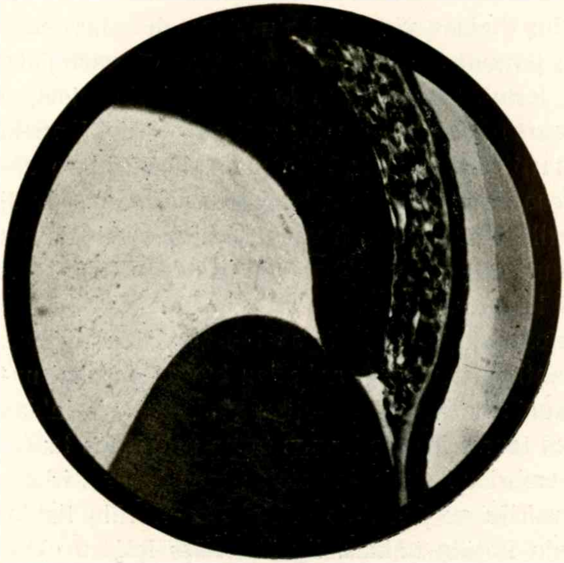
Ir toliau vyksta nuolatinis stiklakūnio tuštymo didėjimas ir jame esančioje tarpcelinėje medžiagoje fibrilių susidarymas.

75 val. embriono akyje visame pirminio stiklakūnio tuštyme apie visą lęšį fibrilių tinklas vienodos struktūros ir rišasi savo fibrilėmis su lęšio, pirminės tinklainės ir ektodermos paviršiais. Susiformavus lęšiui, tolstant nuo jo pirminei tinklainei, o tuo tarpu akies taurės kraštams pasiliekant prie lęšio į priekį nuo jo pusiaujo, tarp tinklainės ir lęšio pusiaujo susidaro aštrus kampas, atviras į užpakalinio stiklakūnio tuštymą. Ir šį kampą užpildo fibrilių tinklas, kur fibrilės rišasi ir su tinklainės ir su lęšio paviršiumi. Didėjant stiklakūnio tuštymui, šis kampas juo toliau, juo labiau didėja.

4 dienų embriono akyje šis kampas jau žymiai padidėjęs. Akies taurę apsupanti mezenchima, anksčiau buvusi gerokai nutolusi nuo akies taurės kraštų, akiai toliau vystantis, vis labiau skverbiasi pro akies taurės ir ektodermos tarpą prie akies taurės kraštų, ir 4 dienų embriono akyje jau siekia tuos kraštus ir pro juos savo tinklu susiriša su priekinio stiklakūnio fibrilių tinklu. Priekinio stiklakūnio fibrilių tinklas, lig šiol rišęs lęšį su ektoderma, dabar jau koncentruojasi ektodermos vidiniame paviršiuje, o prie lęšio priekinio paviršiaus jis jau nyksta, nes lęšio paviršuje susidarius jau plonutei kutikulai, — lęšio kapsulai, — lęšis liaujasi jau stiklakūnio sudaryme dalyvauti. Akies taurės kraštai jau prisiglaudę prie lęšio paviršiaus į priekį nuo jo pusiaujo. Akies taurę apsupančioje mezenchimoje išsiplėtojęs tankus kraujo indų tinklas. Akies taurės kraštai nutolę jau nuo ektodermos, įeinant tarp jų ir ektodermos mezenchimai, kurios skysta tarpcelinė medžiaga dabar jau lengvai patenka į priekinio stiklakūnio sritį. Čia priekinio stiklakūnio fibrilėms susikoncentruojant prie ektodermos ir sudarant ragenos užuomazgą, tarp šios ir lęšio susidaro skysčiu užpildytas be fibrilių tarpas— priekinė akies kamera.

5 dienų embriono akyje priekinė akies kamera jau aiškiai susiformavusi, ir priekinis stiklakūnis visai pranykęs. Pasilikęs užpakalinis stiklakūnis siekia iki tos vietos, kur akies taurės kraštai siekia lęšį į priekį nuo jo pusiaujo. Tinklainės vidinis paviršius ties lęšiu su lęšio pusiauju sudaro jau didesnį kam-

pą, negu 4 dienų embriono akyje, ir tame kampe stiklakūnio fibrilių tinklas jau tankesnis negu likusiame stiklakūnyje (9 pav.).

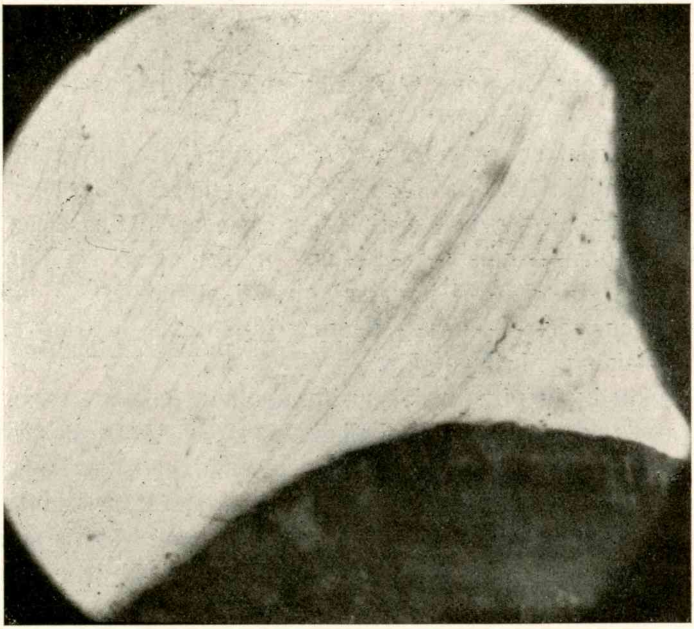


9. pav. Višt. embr. 5 d. Susa, celoidin., 7 μ, Held. Kampas tarp lęšio pusiaujo ir akies taurės krašto. Pad. 400.

Fig. 9. Embryon de Poule de 5 jours. Le coin entre l'équateur du cristallin et entre le bord de la vésicule oculaire secondaire.

Toliau, vis didėjant akies obuoliui žymiai greičiau negu lęšiui, o pirminės tinklainės kraštams pasiliekant prie lęšio paviršiaus į priekį nuo jo pusiaujo, tarp priekinės tinklainės dalies vidinio paviršiaus ir lęšio pusiaujo esąs kampas vis didėja. Tam kampe esančio stiklakūnio fibrilių tinklas savo fibrilėmis susirišęs su tinklainės ir lęšio paviršiumi. Esant šiam kampui dar labai aštriam (8 pav.), jo srities stiklakūnio fibrilės su tinklainės ir lęšio paviršiumi rišasi beveik stačiu kampu. Besivystant akiai, toliau tam kampui didėjant ir tinklainei vis didesniu kampu pasisukant link lęšio pusiaujo, šio kampo stiklakūnio fibrilių tinklas vis labiau ištempiamas tarp tinklainės ir lęšio ir kartu traukiamas link kampo viršūnės. Juo arčiau kampo viršūnės, juo, didėjant kampui, mažiau kinta nuotolis tarp tinklainės ir lęšio ir juo mažiau ištempiamas čia esąs fibrilių tinklas. O juo toliau nuo kampo viršūnės link lęšio užpakalinio paviršiaus, juo, didėjant kampui, smarkiau didėja atstumas tarp tinklainės ir lęšio, ir čia esančios fibrilės labiau ištempiamos tarp tinklai-

nės ir lęšio ir kartu traukiamos link kampo viršūnės. Pereinant į lęšio užpakalinį paviršių, šis kampas pasibaigia, ir jo didėjimo įtaka stiklakūnio fibrilių tinklui vėl pamažu nyksta. Visa tai gerai matyti palyginant 8, 9 ir 10 paveikslus.



10 pav. Višt. embr. 6 d. Susa, celoid., 8 μ, Held. Kampas tarp lęšio pusiaujo ir akies taurės krašto. Pad. 700.

Fig. 10. Embryon de Poule de 6 jours. Le coin entre l'équateur du cristallin et entre le bord de la vésicule oculaire secondaire.

6 dienų embriono akyje (10 pav.), palyginant su 5 d. embriono akimi, kampas tarp tinklainės ir lęšio pusiaujo žymiai padidėjęs. Prie šio kampo apie visą lęšį labiau susikoncentravęs stiklakūnio fibrilių tinklas. Kampo viršūnėje dar fibrilės sudaro tinklą, o juo toliau nuo viršūnės link lęšio užpakalinio paviršiaus, juo labiau fibrilės ištemptos tarp lęšio ir tinklainės ir priglaustos vienos prie kitų. Didėjant kampui, ištempiamos ir vis labiau link kampo viršūnės koncentruojamos fibrilės savo

prie tinklainės ir lęšio paviršiaus prisisegančiais galais vis labiau pereina iš beveik statmenos tiems paviršiams padėties į tangencialinę padėtį. Ir čia 6 dienų embriono akyje (10 pav.) matome, kaip juo toliau nuo kampo viršūnės link užpakalinio lęšio paviršiaus, juo šiam kampe labiau ištempiamos ir koncentruojamos fibrilės, ir juo aštresnį su tais paviršiais kampą sudaro jų prie tinklainės ir lęšio paviršių prisisegantieji galai. Juo toliau už lęšio užpakalinio paviršiaus, juo vėl stiklakūnio fibrilės mažiau ištemptos ir mažiau sukoncentruotos link kampo tarp lęšio pusiaujo ir tinklainės.

Labiausiai sukoncentruotos ir labiausiai ištemptos fibrilės ties užpakaliniu lęšio paviršiumi. Čia daugumas jų jau eina nuo lęšio užpakalinio paviršiaus link ties čia esančio tinklainės paviršiaus, sudarydamos lęšio pasaitų pradžią. Nuo čia į priekį link lęšio pusiaujo ir į užpakalį gilyn į stiklakūnį šis fibrilių susikoncentravimas pamažu pereina į paprastą įvairios krypties stiklakūnio fibrilių tinklą.

Tokiu būdu pirmiausiai susiformuoja užpakalinė lęšio pasaitų dalis, einanti link užpakalinio lęšio paviršiaus. Ji susiformuoja iš stiklakūnio fibrilių šioms išsitempiant ir susikoncentruojant į kampą tarp lęšio pusiaujo ir tinklainės šio kampo didėjimo dėka, augant akies obuoliui. Jos ryšys su lęšio ir tinklainės paviršiais lieka tas pats, kurs buvo šioms fibrilėms sudarant tos srities stiklakūnį.

7 dienų embriono akyje jau kampe tarp tinklainės ir lęšio pusiaujo dar didesnis fibrilių susikoncentravimas ir dar daugiau fibrilių eina kryptimi nuo tinklainės vidinio paviršiaus link lęšio užpakalinio paviršiaus. Tokiu būdu šis kampas jau sudaro lęšio pasaitų sritį, kuri nuo likusio stiklakūnio skiriasi tik tuo, kad čia daug fibrilių eina nuo tinklainės link lęšio užpakalinio paviršiaus. Tačiau ir čia dar daugumas fibrilių susipynę tinklu, o link priešakinio lęšio paviršiaus ir gilyn į stiklakūnį ir čia ši lęšio pasaitų sritis pereina be jokios aiškios ribos į paprastą stiklakūnio fibrilių tinklą. Juo arčiau į lęšio pasaitų sritį iš stiklakūnio gilumos, juo fibrilių tinklas pamažu darosi tankesnis, ir vis daugiau fibrilių eina kryptimi nuo tinklainės link lęšio. Tačiau artėjant link lęšio pusiaujo, tos krypties fi-

brilės vėl nyksta, o ties lęšio pusiauju ir į priekį nuo jo iki tinklainės krašto jau vėl įvairios krypties fibrilių tinklas toks pat, kaip ir stiklakūnio gilumoje.

Priekinė tinklainės dalis suplonėjusi; prie akies taurės krašto ją sudaro jau tik vienas aukštų kubinių celių sluoksnis, kai tuo tarpu lig šiol ir čia buvo keli celių sluoksniai. Tokiu būdu jau pradeda formuotis ciliarinė tinklainė. Toliau nuo akies taurės krašto į jos gilumą einant, tinklainė pamažu darosi storesnė: iš vieno celių sluoksnio pamažu pereina į kelis celių sluoksnius taurės gilumoje esančioje optinėje tinklainės dalyje. Taigi perėjimas pradėjusios susiformuoti ciliarinės tinklainės į optinę tinklainę čia dar yra labai lėtas, be jokios ribos. Visa tinklainė glaudžiai prisiglaudusi prie pigmentinio epitelio. Pigmentinio epitelio celės, lig šiol buvusios visur vienodo aukštumo, dabar jau, pereinant į priekinę ciliarinę tinklainės dalį, pamažu darosi žymiai aukštesnės negu užpakalinėje, optinėje, tinklainės dalyje.

Pigmentinio epitelio išorėje esančioje mezenchimoje jau pradeda susiformuoti gyslainė ir odena. Gyslainės srityje esąs tankus kraujo indų tinklas žymiai tankesnis ties priekine, ciliarine, tinklainės dalimi, negu toliau į užpakalį. Ir storiausi kraujo indai kaip tik ties priekine, ciliarine, tinklainės dalimi.

Sparčiai dabar diferencijuojantis optinei tinklainės daliai, greit skildamos jos celės visą čia kraujo indų keliu gaunamą statybinę medžiagą pačios sunaudoja ir, kartu pereidamos į aukštesnį diferenciacijos laipsnį, liaujasi išskyrusios į stiklakūnį tarpcelinę koloidinę medžiagą, iš kurios ten susidaro ir stiklakūnio fibrilės.

Lęšis, maitinamas tik difuzijos keliu iš gretimų akies tuštymo skysčių, apsidengdamas kapsula, anksti liaujasi stiklakūnio sudaryme dalyvauti. O ciliarinė tinklainės dalis, savo diferenciacijoje sustojusi ir tokiu būdu pati sau statybinės medžiagos mažiausiai reikalaudama, ir lieka patogiausiu šaltiniu teikti medžiagą didėjančiam stiklakūniui ir iš jo fibrilių tinklo besivystantiems lęšio pasaitams. Be to, kaip tik tuo laiku ciliarinės tinklainės srityje, tuoj už pigmentinio epitelio esančioje gyslainėje, susiformuoja gausiausi gyslainės kraujo indai, ku-

rie tokiu būdu šios srities celes geriausiai gali aprūpinti maistu. Iš čia suprantama, kodėl kaip tik tuo laiku žymiai padidėja ciliarinės srities pigmentinio epitelio celės, pro kurias iš gyslainės kraujo indų eina maisto medžiagos į ciliarinę tinklainę. Taip pat ir besiformuojančios ciliarinės tinklainės celės padidėja, padaugėja jų protoplazmos kiekis, palyginant su ankstesnėmis stadijomis, ir jų protoplazma matyti šviesesnė. Besiformuojanti ciliarinė tinklainė dabar pradeda gausiai išskirti į stiklakūnio ir lęšio pasaitų sritį tarpcelinę medžiagą, kuri čia, susidurdama su įvairiomis sąlygomis (pH, elektrinė pusiausvyra ir t. t.), dalinai susitvarko savo koloidinėmis dalelėmis į fibriles, o fibrilių kryptį nulemia tos pat koloidinės medžiagos išsiskyrimo kryptis ir čia viekiančių dėl stiklakūnio ir lęšio pasaitų srities didėjimo mechaniškų jėgų kryptis.

7 dienų embriono akyje jau matyti, kaip nuo ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus į lęšio pasaitų ir stiklakūnio sritį visomis kryptimis eina gausios fibrilės. Taip pat matyti, kad tos fibrilės nėra celių ataugos — nuo ciliarinės tinklainės celės protoplazmos aiškiai atskirtos celės paviršiaus sluoksneliu.

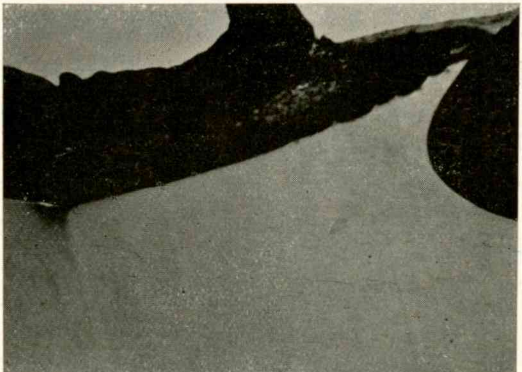
8 dienų embriono akyje jau baigia susiformuoti visi optinės tinklainės sluoksniai ir aiškėja riba tarp optinės ir ciliarinės tinklainės. Tačiau ta riba nėra griežta. Ciliarinės tinklainės srityje jau pradeda susidaryti mažutės meridianinės raukšlės — ciliarinės ataugos. Nuo ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus į stiklakūnio ir lęšio pasaitų sritį aiškiai daugiau eina fibrilių, negu nuo visų kitų stiklakūnį apsupančių paviršių. Lęšio pasaitų srityje vis daugiau fibrilių eina nuo ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus link lęšio užpakalinio paviršiaus. Tačiau tarp jų dar daug fibrilių susipynusių tinklu, ir šis tinklas tiesiogiai pereina į stiklakūnio tinklą.

Ciliarinės ataugos pradeda susiformuoti priekiniam ciliarinės tinklainės krašte, ir iš čia jų susidarymas eina pamažu į užpakalį. Tuo pat metu priekinis ciliarinės tinklainės kraštas pradeda augti link priekinio lęšio paviršiaus, sudarydamas rainelės užuomazgą. Pradėjus priekiniam ciliarinės tinklainės krašte susidaryti ciliarinėms ataugoms ir rainelei, šis ciliarinės tinklainės kraštas pradeda vis mažiau dalyvauti tarpcelinės me-

džiagos išskyrime į lęšio pasaitų sritį. Juo arčiau link užpakalinio ciliarinės tinklainės krašto, juo šiuo metu ji lieka pastovesnė ir juo daugiau išskiria tarpcelinės medžiagos į lęšio pasaitų ir stiklakūnio sritį.

9 dienų embriono akyje jau, greta susidarančių priekinėje ciliarinės tinklainės dalyje ciliarinių ataugų, matome ir rainelės pradžią. Iki rainelės užuomazgos užpakalinio paviršiaus pro lęšio kraštus ateina stiklakūnio fibrilių tinklas, kurs čia prie rainelės visai toks pat, kaip ir stiklakūnio gilumoje. Tiktai nuo lęšio pusiaujo į užpakalį iki lęšio užpakalinio paviršiaus jau eina daug fibrilių nuo lęšio užpakalinio paviršiaus link ciliarinės tinklainės, sudarydamos užpakalinės lęšio pasaitų dalies pradžią. Tačiau ir čia dar ši sritis be jokios ribos pamažu pereina į stiklakūnį.

Ciliarinė tinklainė jau aiškiau atsiribojusi nuo optinės tinklainės. Juo arčiau ciliarinės tinklainės užpakalinio krašto, juo daugiau fibrilių eina nuo jos paviršiaus į lęšio pasaitų ir stiklakūnio sritį. Ir pagaliau prie ribos tarp ciliarinės ir optinės tinklainės ciliarinės tinklainės vidiniame paviršiuje matome gausų fibrilių pluoštą, išskleidžiantį savo fibriles visomis kryptimis į lęšio pasaitų ir stiklakūnio sritį (11 pav.). Šiuo metu čia

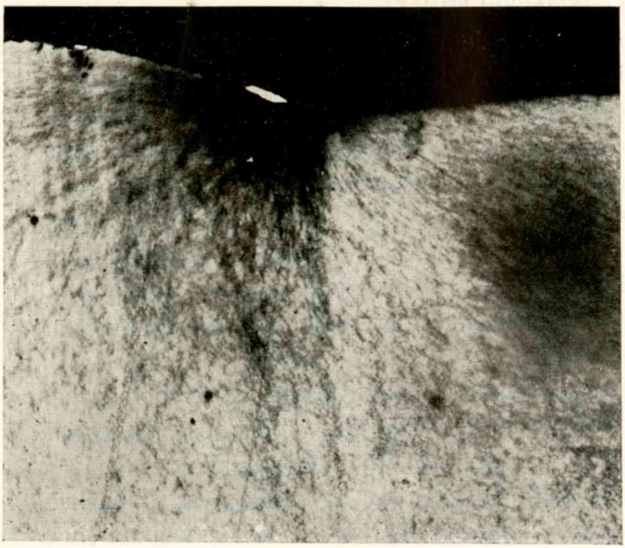


11 pav. Višt. embr. 9 d. Susa, celoid., 8 μ, Held. Kampas tarp lęšio pusiaujo ir akies taurės krašto. Pad. 120.

Fig. 11. Embryon de Poule de 9 jours. Le coin entre l'équateur du cristallin et entre le bord de la vésicule oculaire secondaire.

ciliarinė tinklainė taip gausiai išskiria į stiklakūnio ir lęšio pasaitų sritį tarpcelinę medžiagą, jog joje susidarančios išskiriamos medžiagos tekėjimo kryptimi fibrilės net nesuspėja savo

masės koloidinėmis dalelėmis prilipti, prisitvirtinti prie ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus, ir visas tas fibrilių pluoštas lengvai nuo to paviršiaus atsiskiria (12 pav.). Šį pluoštą paste-



12 pav. Višt. embr. 9 d. Susa, celoid., 8 μ, Held. Nuo vidinio ciliarinės tinklainės paviršiaus prie ora terminalis į stiklakūnį sklindąs fibrilių pluoštas.Pad. 400.
Fig. 12. Embryon de Poule de 9 jours. Le faisceau des fibrilles qui s'étend de la face interne de la rétine ciliaire à l'ora terminalis vers le corps vitré.

bėjo daugelis autorių (Retzius 1894, Lenhossek 1911, Druault 1913 ir kiti), tačiau jo kilmės ir reikšmės klausimas lig šiol paliktas atviras. Manyta, kad jis esąs stiklakūnio atrama, pasak Lenhossek'o (1911), kaip kaule spongiozos sijos.

Stiklakūnio masei didėjant, jo susidaryme dalyvaujančių jį apsupančių paviršių plotas mažėja, nes vis didesnė tų paviršių dalis liaujasi stiklakūnio susidaryme dalyvavusi. Aktinga šiuo atžvilgiu susiformavusi ciliarinė tinklainė, jos priekinėje dalyje susidarant ciliarinėms ataugoms ir rainelei, šia dalimi mažiau dalyvauja stiklakūnio, o kartu ir lęšio pasaitų masės sudaryme, ir todėl užpakalinė ciliarinės tinklainės dalis parodo šiuo metu didžiausią aktingumą, papildydama didėjančią stiklakūnio ir lęšio pasaitų masę.

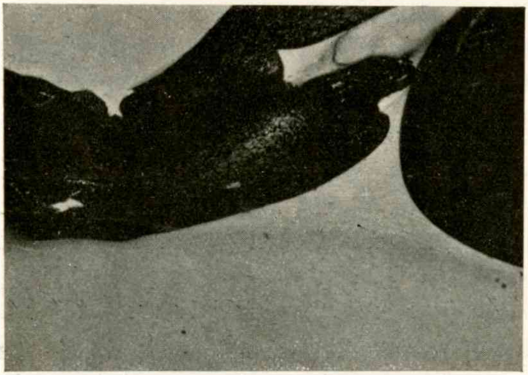
Ciliarinė tinklainė, gausiai išskirdama stiklakūnio ir lęšio pasaitams sudaryti tarpcelinę medžiagą, tą medžiagą ima iš už pigmentinio epitelio esančių gyslainės kraujo indų, o todėl šiuo metu ne tik ciliarinės tinklainės, bet ir ties ja esančio pigmentinio epitelio celės žymiai padidėjusios, kas 9 dienų embriono akyje aiškiai matyti. Taip pat čia matyti, kaip optinė tinklainė lengvai nuo pigmentinio epitelio atsiskiria, o pereinant jai į ciliarinę tinklainę, staiga tinklainė su pigmentiniu epiteliu jau tvirtai susiriša. Ciliarinės tinklainės celes drauge rišanti tarpcelinė medžiaga, kaip ir į stiklakūnį jų išskiriama medžiaga, yra tų pačių celių padaras. Ciliarinei tinklainei gausiai imant iš gilesnių ciliakūnio sluoksnių medžiagas ir jas atiduodant stiklakūniui, tas medžiagos transportas, aišku, turi įtakos ir tiems ciliakūnio sluoksniams, pro kuriuos jis eina, ir ne kuo kitu, tik jo įtaka tegalima išaiškinti tą tvirtą ryšį, kuris dabar jau susidaro tarp ciliarinės tinklainės, po ja esančio pigmentinio epitelio ir po pigmentiniu epiteliu esančio ciliakūnio jungiamojo audinio su kraujo indais. Taip pat 9 dienų embriono akyje jau matyti ciliarinio raumens pradžia.

10 dienų embriono akyje taip pat artyn ciliarinės tinklainės užpakalinio krašto vis daugiau fibrilių eina nuo jos vidinio paviršiaus į stiklakūnio ir lęšio pasaitų sritį, o prie užpakalinio jos krašto arti ora terminalis nuo jos vidinio paviršiaus išeina visomis kryptimis gausus fibrilių pluoštas.

Lęšio pasaitų srityje jau ne vien į užpakalį nuo lęšio pusiaujo, bet ir ties lęšio pusiauju, kur lig šiol buvo įvairios krypties fibrilių tinklas, dabar jau daug fibrilių susitvarkiusių kryptimi nuo ciliarinės tinklainės link lęšio pusiaujo. Tarp šios krypties fibrilių visoje lęšio pasaitų srityje dar tebėra ir įvairios krypties tinklu susitvarkiusių fibrilių, tačiau šis tinklas čia jau žymiai retesnis negu toliau stiklakūnyje esąs fibrilių tinklas. Lęšio pasaitų sritis pamažu, be aiškios ribos, pereina į stiklakūnio sritį tuo būdu, kad einant iš lęšio pasaitų srities į stiklakūnį vis daugiau įvairios krypties fibrilių, sudarančių tinklą, kol pagaliau stiklakūnyje visos fibrilės susipina tarp savęs įvairia kryptimi.

Rainelė ir ciliarinės ataugos čia jau žymiai padidėjusios, o todėl ciliarinė tinklainė, anksčiau visu savo priekiniu kraštu buvusi prie pat lęšio prisiglaudusi į priekį nuo jo pusiaujo, dabar jau tarpuose tarp ciliarinių ataugų žymiai nuo lęšio nutolusi, pasiliekant arti lęšio ciliarinių ataugų viršūnėms ir siekiant lęšį rainelei.

Besivystančių ciliarinių ataugų ir rainelės įtakoje, tolstant priekiniam ciliarinės tinklainės kraštui nuo lęšio, tarp ciliarinės tinklainės ir lęšio čia esąs fibrilių tinklas tempiamas kryptimi nuo lęšio priekinio paviršiaus link ciliarinės tinklainės. Čia esančios ir, šiam tarpui didėjant, čia naujai susidarančios fibrilės jau įgauna kryptį nuo priekinio lęšio paviršiaus link ciliarinės tinklainės, ir taip susidaro priekinė lęšio pasaitų dalis. 10 dienų embriono akyje jau ir matome, kaip tarp užpakalinio rainelės paviršiaus, lęšio pusiaujo priekinės dalies ir ciliarinės tinklainės distalinio, priekinio, krašto lig šiol čia dar buvusio stiklakūnio tinklo fibrilės čia jau eina kryptimi nuo ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus link lęšio pusiaujo priekinės dalies, sudarydamos priekinės lęšio pasaitų dalies pradžią (13 pav.).



13 pav. Višt. embr. 10 d. Susa, celoid., 8 μ, Held. Kampas tarp lęšio pusiaujo ir ciliarinės tinklainės (lęšio pasaitų sritis). Pad. 120.

Fig. 13. Embryon de Poule de 10 jours. Le coin entre l'équateur du cristallin et entre la rétine ciliaire (la région de l'appareil suspenseur du cristallin).

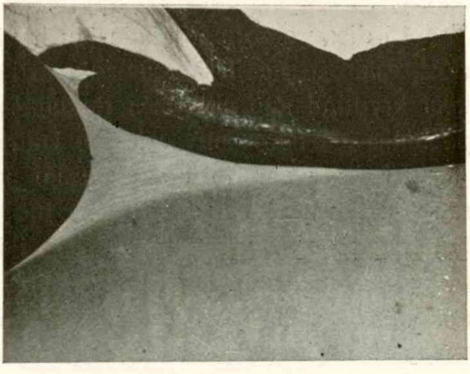
Tarp šių priekinių lęšio pasaitų fibrilių ir rainelės užpakalinio paviršiaus jau matyti mažas be fibrilių tarpas — užpakalinės akies kameros pradžia. Ir priekinės lęšio pasaitų dalies srityje matyti, kaip lęšio pasaitų fibrilės sulimpa su ciliarinės tinklainės celių vidiniu paviršiumi.

Tiriant šviežią, nefiksuotą, 10 dienų embriono lęšio pasaitų srities masę ultramikroskopu, matyti čia tokios pat skysta medžiaga apsuptos fibrilės, kaip ir fiksuotuose to pat embriono lęšio pasaitų srities preparatuose.

11 dienų embriono akyje lęšio pasaitų srities fibrilės arti priekinio ir užpakalinio lęšio pasaitų kraštų jau daugiau eina kryptimi nuo ciliarinės tinklainės link lęšio ir tik maža dalis tarp jų esančių fibrilių lieka susipynusios tinklu. Bet ties lęšio pusiauju vidurinėje lęšio pasaitų srityje dar daugumas fibrilių susipynusios tinklu, ir tik maža jų dalis eina nuo ciliarinės tinklainės link lęšio. Statmenai lęšio pasaitų fibrilių krypčiai padarytuose piūviuose matyti, kad lęšio pasaitų fibrilės visur vienodai pasiskirsčiusios — ir ciliarinių ataugų viršūnėse ir jų tarpuose. Taip pat ciliarinės tinklainės epitelio celės ir ciliarinių ataugų viršūnėse ir daubose tarp ciliarinių ataugų vienodos — kubinės, lygiu vidiniu paviršiumi. Arčiau ora terminalis ciliarinės tinklainės epitelio celės pamažu pereina į cilindrines. Visur ciliarinės tinklainės epitelio celėse branduolys kiek arčiau apikalinės celės dalies.

Pigmentinio epitelio celės optinės tinklainės srityje žemos kubinės, o ciliarinėje srityje — cilindrinės.

Tarp stiklakūnio ir lęšio pasaitų aiškios ribos dar nėra



14. pav. Višt. embr. 11 d. Susa, celoid., 8 μ, Held. Lęšio pasaitų sritis. Pad. 120.

Fig. 14. Embryon de Poule de 11 jours. La région de l'appareil suspenseur du cristallin.

(14 pav.); juo arčiau lęšio pasaitų juo daugiau fibrilių eina kryptimi nuo ciliarinės tinklainės link lęšio ir juo mažiau tinklą sudarančių fibrilių. Tačiau lęšio pasaitų srities fibrilės ties

viduriu tarp ciliarinės tinklainės ir lęšio jau grupuojasi, susiglausdamos draugėn po keletą į skaidulas, o savo galuose prie ciliarinės tinklainės ir lęšio pasilieka atskirai, nesusigrupavusios. Ties viduriu tarp ciliarinės tinklainės ir lęšio, lęšio pasaitų srityje, čia jau lęšio pasaitų fibrilių mažiau bematyti, palyginant su 10 dienų embriono lęšio pasaitais, bet užtat jos čia jau žymiai storesnės, o į galus link lęšio ir link ciliarinės tinklainės jos vėl suskyla į plonutes fibriles.

12 dienų embriono akyje perėjimas iš stiklakūnio į lęšio pasaitų sritį lėtas, be aiškios ribos. Ties lęšio pusiauju lęšio pasaitų fibrilės dar daugiau susipynusios tinklu, plonutės, o arčiau priekinio ir užpakalinio lęšio pasaitų pakraščių jos jau grupuojasi į storesnes skaidulas, galuose prie ciliarinės tinklainės ir lęšio suskylančias į plonutes fibriles.

13 dienų embriono lęšio pasaitų vaizdas mažai tesiskiria nuo 12 dienų embriono lęšio pasaitų vaizdo.

14 dienų embriono akyje jau žymiai sumažėjęs plonučių fibrilių tinklas, rišąs lęšio pasaitų skaidulas draugėn.

Jau baigia susiformuoti abi ciliarinio raumens dalys — Crampton ir Brücke raumenys, sudaryti iš meridianalinių skaidulų.

Nuo ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus į stiklakūnį ėjęs lig šiol gausus fibrilių pluoštas čia jau labai žymiai sumažėjęs.

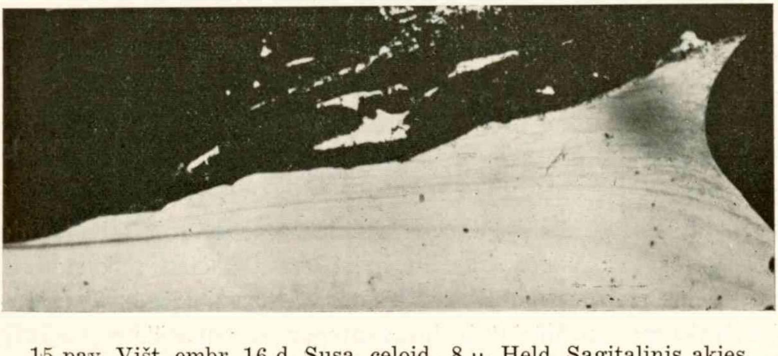
15 dienų embriono akyje jau ir vidurinės lęšio pasaitų fibrilės, esančios ties lęšio pusiauju arti ciliarinės tinklainės, tvarkosi kryptimi nuo ciliarinės tinklainės link lęšio, tik prie lęšio pusiaujo jos dar susitvarkiusios įvairios krypties tinklu.

16 dienų embriono akyje lęšio pasaitų fibrilės arti ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus tuoj susigrupuoja į skaidulėles, ir tokių skaidulėlių forma eina iki netoli lęšio, kur vėl pamažu suskyla į plonutes fibriles, prisisegančias prie lęšio kapsulos paviršiaus. Tarp lęšio pasaitų fibrilių lig šiol buvęs plonučių fibrilių tinklas čia jau iš lęšio pasaitų srities baigia nykti, išskyrus tik lęšio pusiaujo sritį ir lęšio pasaitų pakraštį prie stiklakūnio, kur dar šis plonučių fibrilių tinklas tebėra gerai išsiplėtojęs. Ypač lęšio pusiaujo srityje lęšio paviršiuje susi-

koncentravęs šis plonučių fibrilių tinklas kliudo sekti čia ateinančių lęšio pasaitų fibrilių prisisegimą prie lęšio.

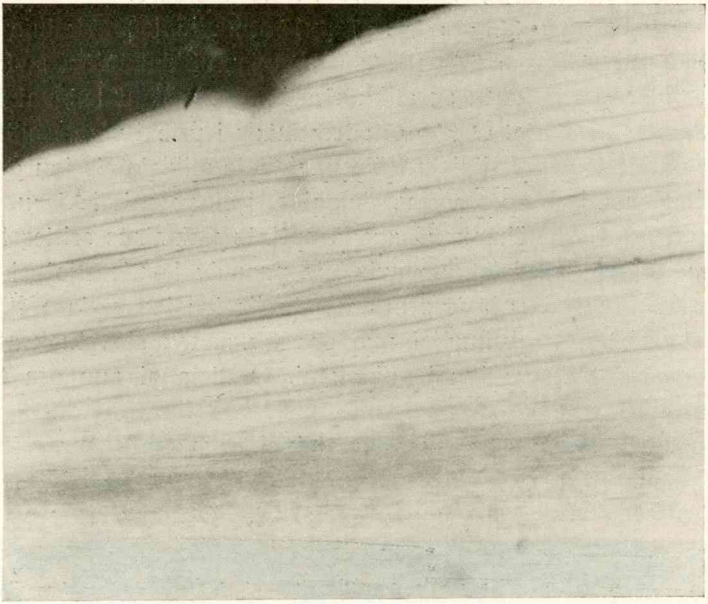
Lęšio pasaitų skaidulos storiausios arti priekinio ir netoli užpakalinio lęšio pasaitų pakraščių; ploniausios lęšio pasaitų vidurio skaidulėlės, einančios link lęšio pusiaujo ir lęšio pasaitų užpakalinio pakraščio fibrilės, susijusios su stiklakūniu. Iš proksimalinės ciliarinės tinklainės dalies einančios lęšio pasaitų fibrilės eina link užpakalinio lęšio paviršiaus, o iš distalinės ciliarinės tinklainės dalies einančios lęšio pasaitų fibrilės eina link priekinio lęšio paviršiaus greta lęšio pusiaujo.

Optinės tinklainės srityje plonutė stiklakūnio paviršiuje susikondensavusi jo masės plėvelė dengia stiklakūnio paviršių prie tinklainės ir kartu su stiklakūniu preparuojant lengvai nuo tinklainės atsiskiria. O nuo ora terminalis į priekį visoje ciliarinėje dalyje ir užpakaliniam lęšio paviršiuje stiklakūnis jau daug tvirčiau susirišęs su ciliarine tinklaine, lęšio pasaitais ir užpakaliniu lęšio paviršiumi. Einant iš optinės tinklainės srities link ora terminalis stiklakūnio paviršiuje pamažu kondensuojasi vis daugiau jo fibrilių, ir prie ora terminalis jos jau sudaro fibrilių sluoksnelį. Proksimaliai nuo ora terminalis šio sluoksnelio fibrilės išsisklaido gilyn į stiklakūnį. O distaliai nuo ora terminalis šis stiklakūnio paviršiuje susidarąs fibrilinis sluoksnelis pamažu tolsta nuo ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus, palikdamas tarp jo ir ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus lę-



15 pav. Višt. embr. 16 d. Susa, celoid., 8 μ, Held. Sagitalinis akies piūvis. Lęšio pasaitų sritis. Pad. 120.
Fig. 15. Embryon de Poule de 16 jours. Une coupe sagittale de l'oeil. La région de l'appareil suspenseur du cristallin.

šio pasaitų sritį. Toliau distaliai šis stiklakūnio paviršiaus sluoksnelis pasisuka link lęšio užpakalinio paviršiaus, sudarydamas ribą tarp lęšio pasaitų ir stiklakūnio. Tačiau juo arčiau lęšio, juo labiau šio sluoksnelio fibrilės išsisklaido tarp lęšio pasaitų ir stiklakūnio fibrilių ir artyn lęšio, tokiu būdu lęšio pasaitų link stiklakūnio riba nyksta (15 pav.). Stipriu padidinimu žiūrint matyti, kad ir ten, kur tarp stiklakūnio ir lęšio pasaitų susidaręs tankesnis stiklakūnio fibrilių sluoksnelis, riba tarp lęšio pasaitų ir stiklakūnio nėra griežta (16 pav.). Iš karto bu-



16 pav. Viršt. embr. 16 d. Susa, celoid., 8 μ, Held. Perėjimas iš stiklakūnio į lęšio pasaitų sritį. Pad. 1000.
Fig. 16. Embroyn de Poule de 16 jours. Le passage du corps vitré à la région de l'appareil suspenseur du cristallin.

vo manyta, kad šis susidarąs tarp lęšio pasaitų ir stiklakūnio sutankėjęs sluoksnelis čia yra artefaktas. Tačiau pakartotinai tos pačios stadijos embrionų akis tiriant, visada jis buvo matomas toks pat, nežiūrint įvairaus preparatų paruošimo.

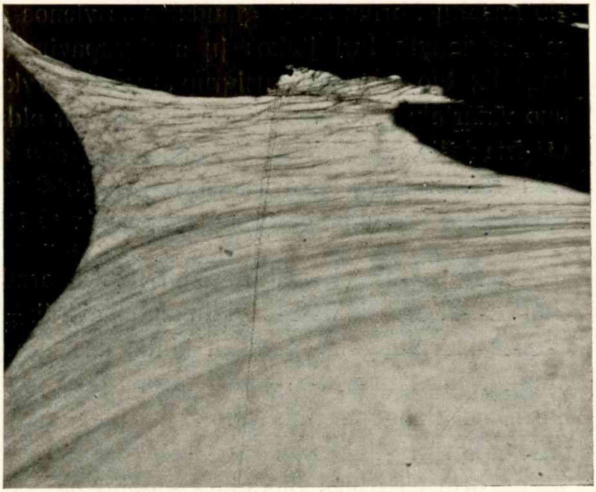
17 dienų embriono akyje skiriąs lęšio pasaitus nuo stiklakūnio pakraštinių stiklakūnio fibrilių sutankėjęs sluoksnelis jau

eina nuo ora terminalis iki pat lęšio užpakalinio paviršiaus, kur išsiskirstydamas pavienėmis fibrilėmis iš dalies prisisega prie lęšio kapsulos užpakalinio paviršiaus, o iš dalies išsisklaido stiklakūnyje.

Lęšio pusiaujo srityje tarp lęšio pasaitų fibrilių esąs plonučių fibrilių tinklas dar labiau sumažėjęs (17 pav.). Dabar

17 pav. Vištos embr. 17 d. Susa, celoid., 8 μ, Held. Sagitalinis akies piūvis. Lęšio pasaitų sritis. Pad. 161.

Fig. 17. Embryon de Poule de 17 jours. Une coupe sagittale de l'appareil suspenseur du cristallin.



jau lęšio pasaitų sritis nuo stiklakūnio aiškiau skiriasi dar ir tuo, kad stiklakūnyje fibrilės plonutės, nors jų daug prie lęšio pasaitų užpakalinio paviršiaus eina jau lęšio pasaitų skaidulų kryptimi, o tuo tarpu pereinant iš stiklakūnio į lęšio pasaitų sritį, tuojau prasideda žymiai storesnės lęšio pasaitų; skaidulos. Lęšio paviršiuje, ypač ties jo pusiauju, lęšio pasaitų fibrilės tokio pat storumo ,kaip ir stiklakūnio fibrilės; prie ora terminalis taip pat. Be to, prie ora terminalis stiklakūnis siekia ciliarinę tinklainę ir ten ciliarinės tinklainės vidiniame paviršiuje lęšio pasaitų fibrilės susipynusios su stiklakūnio fibrilėmis, ir riba tarp lęšio pasaitų ir stiklakūnio čia išnyksta.

Lęšio pasaitų fibrilės dar aiškiau susigrupavusios į skaidulas, einančias nuo ciliarinės tinklainės link lęšio. Tačiau prie lęšio ir ciliarinės tinklainės paviršių jos vėl suskyla į plonutes fibriles.

Susiformuojant rainelei ir ciliarinėms ataugoms ir šiems padarams augant į priekį nuo lęšio pusiaujo link priekinio lęšio paviršiaus, lęšis pamažu tolsta nuo ragenos, gilesnė darosi priekinė akies kamera, ir stiklakūnis pamažu pradeda lengvai išsilenkti pro lęšio šonus link jo pusiaujo, įlenkdamas tokiu būdu ir besivystančius lęšio pasaitus. Įsilenkiant stiklakūniui į tarpą lęšio ir ciliarinės tinklainės, tame tarpe esančios vidurinės lęšio pasaitų fibrilių dalys glaudžiamos vienos artyn kitų, o tatai, reikia manyti, turi įtakos jų susigrupavimui į skaidulas, nes kaip tik tuo metu šis susigrupavimas ir vyksta, prasidėdamas nuo vidurinių lęšio pasaitų fibrilių dalių ir eidamas link jų galų. O prie lęšio ir ciliarinės tinklainės paviršių esantieji lęšio pasaitų fibrilių galai lieka nesusigrupavę, ir tiems galams kaip tik stiklakūnio įsilenkimas, aišku, mažiausia turi įtakos.

Lęšio pasaitų fibrilių pasiskirstymas, pradžioje vienodas visame ciliarinės tinklainės vidiniame paviršiuje, beaugant toliau ciliarinėms ataugoms pamažu kinta, nes beaugdamos ciliarinės ataugos jas labiau sustumia į tarpus tarp jų. Be to, augant ciliarinėms ataugoms link lęšio ir tuo pat laiku kiek tolstant nuo lęšio ciliarinei tinklainei, tos lęšio pasaitų fibrilės, kurios prisisega prie ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus daubose tarp ciliarinių ataugų, labiausiai ištempiamos. Mažiau tempiamos tos, kurios eina nuo ciliarinių ataugų šonų, ir mažiausiai tos, kurios eina nuo ciliarinių ataugų viršūnių.

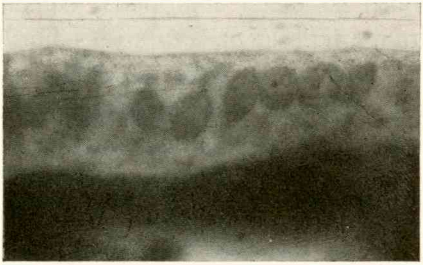
18 dienų embriono akyje jau ir matome lęšio pasaitų fibrilių daugiausia prisitvirtinusių ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus daubose tarp ciliarinių ataugų, mažiau ciliarinių ataugų šonuose ir mažiausia ciliarinių ataugų viršūnėse. Be to, ciliarinės tinklainės epitelio celės čia arti ora terminalis aukštos cilindrinės, o juo toliau distaliai į priekį, juo jos darosi žemesnės. Ciliarinių ataugų viršūnėse ciliarinės tinklainės epitelio celės čia jau žemesnės, negu daubose tarp ciliarinių ataugų. Ir čia, reikia manyti, turi įtakos prie ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus prisitvirtinančios lęšio pasaitų fibrilės: kur labiausiai šios fibrilės tempiamos, ten ir ciliarinės tinklainės celės darosi aukštesnės.

Lęšio kapsula jau vienodo storumo priekiniame ir užpakaliniame lęšio paviršiuje — 3 μ.

19 dienų embriono akyje jau lęšio kapsula priekiniame lęšio paviršiuje storesnė negu užpakaliniame. Proksimalinėje ciliarinės tinklainės dalyje, arti ora terminalis, ir lęšio pasaitai ir stiklakūnis drauge prisitvirtina prie ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus, ir ten tarp jų ribos visai nematyti. Lęšio pasaitų fibrilės nuo ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus prasideda vienodai visu tos srities ciliarinės tinklainės plotu, o toliau distaliai kuo aukštesnės darosi ciliarinės ataugos, tuo vis daugiau lęšio pasaitų fibrilių eina iš daubų tarp ciliarinių ataugų, mažiau nuo ciliarinių ataugų šonų ir mažiausia nuo jų viršūnių. Ciliarinės ataugos, savo viršūnių priekiniais galais įsiterpdamos į priekinio lęšio paviršiaus ir užpakalinio rainelės paviršiaus tarpą, siekia lęšį į priekį nuo jo pusiaujo. Iki tai vietai ateina lęšio pasaitų priekinis kraštas. Ties lęšio pusiauju lęšio kapsulos paviršiuje tebėra plonučių fibrilių tinklas, susipinąs su čia ateinančiomis lęšio pasaitų fibrilėmis. Lęšio pasaitų skaidulos storiausios, ir daugiausia jų, arčiau priekinio ir arčiau užpakalinio lęšio pasaitų paviršiaus, ploniausios ties lęšio pusiauju. Ant užpakalinio lęšio paviršiaus lęšio pasaitų fibrilės siekia toliau, negu ant priekinio lęšio paviršiaus. Ant užpakalinio lęšio paviršiaus jos siekia iki tai vietai, iki kur siekia ant užpakalinio lęšio paviršiaus ten prisitvirtinąs stiklakūnis.

18 pav. Višt. embr. 19 d. Susa, celoid. 8 μ, Held, Ciliarinės tinklainės epitelis ties viduriu tarp ora terminalis ir rainelės bazės. Sagitalinis akies piūvis. Pad. 1500.

Fig. 18. Embryon de Poule de 19 jours. Une coupe sagittale de l'oeil. L'épithélium de la rétine ciliaire à demi distance de l'ora terminalis et de la base de l'iris.



Ciliarinės tinklainės epitelio celės arti ora terminalis aukštos cilindrinės; toliau į priekį greitai darosi žemesnės ir pereina į kubines (18 pav.). Ciliarinės srities pigmentinio epitelio ce-

lės, anksčiau buvusios žymiai aukštesnės negu optinės srities, dabar jau artėja savo forma prie pigmentinio epitelio optinės srities celių formos.

Naujagimio viščiuko akyje lęšio pasaitų skirtumas, palyginant su 19 dienų embriono lęšio pasaitais, tik tas, kad čia, padidėjus visai akiai, atitinkamai ir lęšio pasaitų plotas didesnis, lęšio pasaitų skaidulos storesnės, jų mažiau ir jos labiau viena nuo kitos nutolusios, negu 19 dienų embriono lęšio pasaituose.

Preparavimo keliu atkirpus proksimalinio akies obuolio trečdalio apdangalus ir pro ten atsargiai pinsetu išimant stiklakūnį, jis lengvai atsiskiria nuo optinės tinklainės, pasiliekant tinklainei savo vietoje. O pradedant nuo ora terminalis, jis jau prie ora terminalis susirišęs tvirtai su ciliarine tinklaine, toliau su visu lęšio pasaitų užpakaliniu paviršiumi ir su lęšio užpakaliniu paviršiumi. Nuo ten jį atskiriant, dalis jo fibrilių atitrūkusių kartu su prie jų prikibusia skysta stiklakūnio mase, pasilieka prie ciliarinės tinklainės, lęšio pasaitų ir lęšio užpakalinio paviršiaus. Tokia su pašalintu stiklakūniu akis buvo fiksuota, ir padarius jos mikroskopinius preparatus matyti, kaip, atplėšiant stiklakūnį nuo ciliarinės tinklainės, lęšio pasaitų ir lęšio, dalis stiklakūnio liko arti ora terminalis prie ciliarinės tinklainės, toliau prie lęšio pasaitų užpakalinio paviršiaus ir lęšio užpakalinio paviršiaus, su kuriais stiklakūnis jau tvirtai susirišęs savo fibrilėmis. O lęšio pasaitai čia, išimant pinsetu stiklakūnį, jau liko savo vietoje, kai tuo tarpu ankstybose embrioninėse stadijose (6 dienų embriono), išimant pinsetu stiklakūnį, išsiima drauge ir lęšio pasaitų srities fibrilinė masė.

Besivystant lęšio pasaitams, susidarė pamažu tvirtas ryšys tarp visų lęšio pasaitų srities padarų: ciliarinė tinklainė tvirtai susirišo su pigmentiniu epiteliu ir po juo esančiais ciliakūnio audiniais; lęšio pasaitai tvirtai susirišo su ciliarinės tinklainės vidiniu paviršiumi, lęšio kapsulos paviršiumi ir stiklakūniu, nuo kurio jie pasiliko neatsiskyrę; stiklakūnis tvirtai susirišo su proksimaline ciliarinės tinklainės dalimi, lęšio pasaitų ir lęšio užpakaliniais paviršiais.

5 dienų viščiuko akyje lęšio pasaitų skaidulų kiekis dar daugiau sumažėjęs, palyginant su ankstyvesnėmis akies išsivys-

tymo stadijomis. Žemesnės visur ciliarinės tinklainės epitelio celės. Pigmentinio epitelio celės jau ir optinės ir ciliarinės tinklainės srityje vienodos — žemos kubinės. Išskyrus čia pastebimą skaidulų kiekio sumažėjimą, šiaip lęšio pasaitų struktūra ir jų santykis su jiems gretimomis akies obuolio dalimis ir čia tas pat, kaip ir naujagimio viščiuko akyje.

Tokiu būdu vištos akyje lęšio pasaitai susiformuoja ir išsivysto dar embrioniniame periode, kada dar jokios akomodacijos funkcijos nėra, o todėl ji čia ir negali turėti lęšio pasaitų išsivystimui įtakos.

Žmogaus akis

8 mm. ilgumo embrione akis jau taurės stadijoje dvigubomis sienelėmis. Vidinė sienelė, pirminė tinklainė, tris kartus storesnė negu išorinė taurės sienelė — būsimas pigmentinio epitelio sluoksnis. Abu sluoksniai sudaryti iš kelių eilių celių. Pirminės tinklainės sluoksnio vidinės aukštos cilindrinės celės turi branduolius celių bazėje, o ilgi jų apikaliniai galai atkreipti į akies obuolio vidų. Todėl vidinis gana platus pirminės tinklainės sluoksnis sudarytas vien iš protoplazmos be branduolių (pav. 19). Labai retai vietomis matyti paskiros, apskritos, nedidelės, apskritu branduoliu celės, išeinančios iš pirminės tink-



19 pav. Žmog. embr. 8 mm, formol-Susa, parafin., 4 μ, Held. Sagitalinis akies piūvis. Pad. 400.
Fig. 19. Embryon humain de 8 mm. Une soupe sagittale de l'oeil.

lainės gilesnių sluoksnių pro vidinę be branduolių pirminės tinklainės zoną į tarpą tarp pirminės tinklainės ir lęšio, — į pirminį stiklakūnio tuštymą. Seefelder (1914) šias celes vadina ektoderminėmis stiklakūnio celėmis ir laiko jas identiškomis su vėliau arteria hyaloidea paviršiuje randamomis glijos celėmis.

Lęšio užuomazga jau sudaro uždarą ektoderminę pūslelę. Tarp jos ir ektodermos jau yra mažas tarpas, į kurį pro akies taurės kraštus skverbiasi mezenchimos celės. Tačiau į lęšio ir tinklainės tarpą mezenchimos celės čia neįeina.

Iš ventralinės akies taurės pusės yra sagitalinis akies taurės sienelių įlinkimas — embrioninis akies plyšys, pro kurį įeina į akies taurės vidų mezenchimos celės. Tačiau čia įėjusios mezenchimos celės į pirminį stiklakūnio tuštymą tarp pirminės tinklainės ir lęšio užima dar labai mažą ruoželį ventralinėje užpakalinėje pirminio stiklakūnio dalyje. Likusį pirminio stiklakūnio tuštymą užpildo skysta masė, turinti savyje fibrilių tinklą. Ties viduriu tarpo tarp lęšio ir pirminės tinklainės apie visą lęšį, išskyrus priešakinį jo paviršių, eina tankesnis fibrilių tinklo ruožas, kur fibrilės įvairiomis kryptimis tarp savęs susipynusios. Į šį tinklą ateina fibrilės nuo vidinio pirminės tinklainės paviršiaus ir nuo lęšio paviršiaus.

Ten, kur šios fibrilės prisitvirtina prie pirminės tinklainės ir lęšio celių paviršiaus, aiškiai matyti, kaip celė savo paviršiumi atsiriboja nuo celės paviršiuje prisitvirtinančios fibrilės, ir fibrilė tokiu būdu yra už celės ribų. Fibrilės visur vienodo storumo, tiek tinklo centre, tiek prie lęšio ir pirminės tinklainės paviršių. Šis pirminio stiklakūnio fibrilių tinklas pro akies taurės kraštus susiriša su mezenchimos celių tinklu ir su ektoderma. Kur tarpas tarp tinklainės ir lęšio didesnis — arčiau akies taurės kraštų, ten šiame tarpe esančio fibrilių tinklo vidurinis sutankėjimas yra arčiau lęšio paviršiaus. O kur tarp tinklainės ir lęšio tarpas mažesnis, — akies taurės dugne, — ten šio tinklo vidurinis sutankėjimas yra vienodai nutolęs nuo tinklainės ir lęšio. Taigi čia kartojasi tas pat, kas pastebėta ir vištos 72 val. embriono akyje (8 pav.), kur taip pat stiklakūnio tuštymo fibrilių tinklas tankesnis tuštymo viduj negu prie tinklainės ir lęšio, ir į šį tinklą ateina fibrilės nuo tinklainės ir lęšio paviršių.

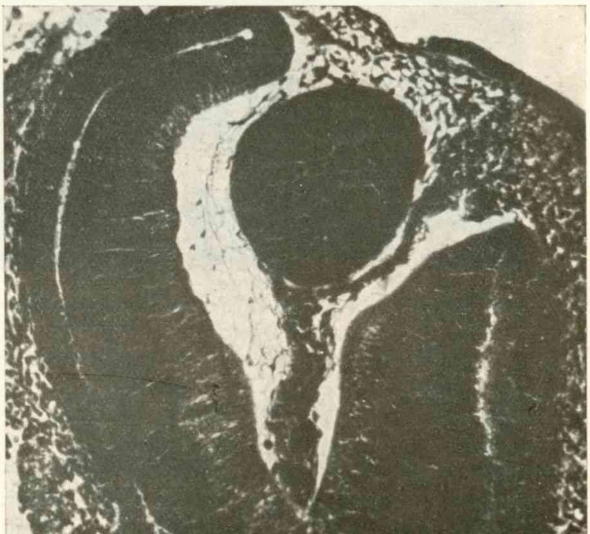
Čia 8 mm. embriono pirminio stiklakūnio tuštyme tik labai retai randame paskirų apskritų, be jokių ataugų celių, išėjusių į tinklainės paviršių, ir akies taurės dugne mažą pro embrioninį akies plyšį įėjusių mezenchimos celių salelę. Šiaip pirminio stiklakūnio tinkle čia celių nematyti (19 pav.). O todėl ir labiausiai norint čia negalima surasti, kad to tinklo fibrilės būtų kokių nors celių ataugos. Didėjant tarpui tarp pirminės tinklainės ir susidariusios lęšio pūslelės, ir čia šį tarpą užpildo tinklainės ir lęšio celių isskiriama tarpcelinė medžiaga, kurioje ir plėtojasi šio tarpo fibrilių tinklas.

10 mm. ilgumo embriono pirminio stiklakūnio tuštumas ir jį užpildąs fibrilių tinklas žymiai padidėjęs. Susiformuojančiam lęšiui vis mažiau dalyvaujant stiklakūnio sudaryme, vidurinis stiklakūnio tinkło tankesnis ruoželis artėja prie lęšio. Čia, 10 mm. ilgumo embriono, jau šis ruoželis visur apie lęšį priartėjęs prie lęšio ir nutolęs nuo pirminės tinklainės. Pro akies taurės kraštus mezenchima čia jau įeina į tarpą tarp tinklainės ir lęšio, ir jos celės grupuojasi čia esančio stiklakūnio fibrilių tinklo viduriniame sutankėjusiam ruoželyje, esančiame arti lęšio paviršiaus. Taigi čia vyksta tas pat, kas būna viščiuko akyje išsivystant ragenai; ir ten priekinio pirminio stiklakūnio fibrilės sudaro tankų tinklą ektodermos vidiniame paviršiuje, o paskui, pasak Redslob'o (1935, Le développement de la cornée. Arch. d'anat. d'histol. et d'embriol. 19), į tą tinklą pro akies taurės kraštus ateina mezenchimos celės.

Pro tebėsantį ventralinėje akies taurės pusėje embrioninį plyšį įėjusios mezenchimos celės pasiskirsčiusios tik ventralinėje lęšio pusėje, viduriniame sutankėjusiame stiklakūnio fibrilių ruoželyje, arti lęšio paviršiaus. Šios mezenchimos celės ventralinėje lęšio pusėje, siauru ruožu sutankėjusiame stiklakūnio fibrilių tinklo ruoželyje susieina su pro akies taurės kraštus čia įeinančiomis mezenchimos celėmis. Dorsalinėje ir šoninėse lęšio pusėse stiklakūnyje tarp tinklainės ir lęšio mezenchimos celių nėra. Čia yra grynai becelis fibrilių tinklas, kuriame fibrilės apsuptos skysta medžiaga. Taip pat ir anksčiau pastebėtų apskritų celių, išeinančių iš pirminės tinklainės į jos vidinį paviršių, į stiklakūnį, čia jau visai nematyti.

12 mm. embriono atstumas tarp lęšio ir tinklainės dar didesnis. Nuo vidurinio sutankėjusio stiklakūnio fibrilių ruoželio žymiai daugiau fibrilių eina prie tinklainės vidinio paviršiaus negu prie lęšio. Mezenchimos celės ventralinėje lęšio pusėje prie lęšio užima jau platesnį plotelį ir ištisu nepertraukiamu celių pluoštu pro embrioninį akies plyšį rišasi su akies taurės periferijoje esančia mezenchima. Lęšis kiek nutolęs nuo ektodermos. Lęšį su ektoderma rišančiame fibrilių tinkle pasiskirsčiusios mezenchimos celės.

13 mm. ilgumo embriono ventralinėje lęšio pusėje, stiklakūnyje, mezenchimos celės, įeinančios pro akies taurės kraštus ir pro embrioninį plyšį, sudaro jau ištisą tankesnį celių sluoksnį arti lęšio paviršiaus (20 pav.). Tačiau lęšio paviršių šis mezen-



20 pav. Žmog. embr. 13 mm, formol - Susa, parafin., 5 μ, Held. Sagitalinis akies piūvis. Pad. 230.

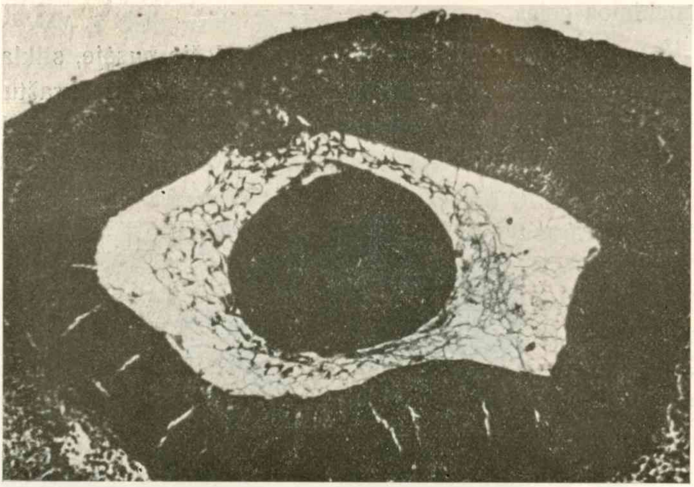
Fig. 20. Embryon humain de 13 mm. Une coupe sagittale de l'oeil.

chimos celių sluoksnelis nesiekia. Tarp jo ir lęšio matyti fibrilių tinklas, kurio fibrilės prisitvirtina lęšio paviršiuje. Tik priekiniam lęšio paviršiuje tarp lęšio ir ektodermos esančios mezenchimos celės kai kurios siekia ir lęšio paviršių.

Dorsaliniame lęšio paviršiuje, kur dar nėra stiklakūnyje mezenchimos celių, pirminio stiklakūnio fibrilių tinklas ne tik

tankesnis stiklakūnio viduryje, negu prie tinklainės ir lęšio paviršių, bet ir jo fibrilės viduryje storesnės negu ten, kur jos prisisega prie tinklainės ir lęšio paviršių. Ventraliniame lęšio paviršiuje to skirtumo pastebėti neleidžia čia įėjusios mezenchimos celės.

15 mm. ilgumo embriono stiklakūnyje mezenchimos celės iš ventralinės lęšio pusės jau sklinda ir į lęšio šonus (21 pav.).

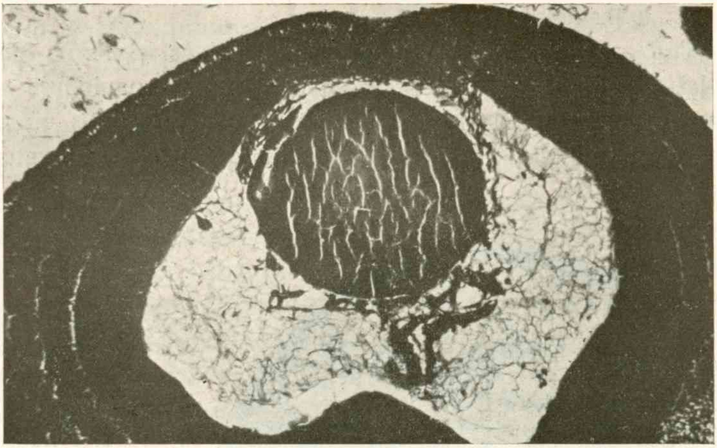


21. pav. Žmog. embr. 15 mm, formol-Susa, parafin., 5 μ, Held. Sagitalinis akies piūvis. Pad. 230.
Fig. 21. Embryon humain de 15 mm. Une coupe sagitale de l'oeil.

Šios celės drauge su tos srities tankesniu stiklakūnio tinklu jau siekia lęšio paviršių. Lęšis jau liaujasi stiklakūnio sudaryme dalyvavęs, o didėjant stiklakūnio tuštymui, čia iš pirminės tinklainės nuolat išskiriama nauja stiklakūnio masė su joje susidarančiomis fibrilėmis pamažu nustumia pirmiausia susidariusį stiklakūnį su jame įėjusiomis mezenchimos celėmis prie lęšio paviršiaus.

18 mm. ilgumo embriono stiklakūnio tuštyme mezenchimos celės supa lęšį, siekdamos jo paviršių, ventralinėje pusėje ir šonuose; tik dorsalinėje lęšio pusėje dar tebėra lęšio paviršiaus plotelis nepadengtas mezenchimos celėmis. Mezenchimos celių kojytė riša apie lęšį esančias mezenchimos celes su emb-

rioniniu akies plyšiu. Tarp mezenchimos celių tinklo apie lęšį ir tinklainės vidinio paviršiaus yra platus stiklakūnio sluoksnis visai be celių, turįs vien fibrilių tinklą. Stiklakūnio tuštymui žymiai padidėjus, jį užpildąs jau žymiai didesnis šviežiai pasigaminusio stiklakūnio kiekis, fiksacijos metu kiek susitraukdamas, lengvai atsiskiria akies dugne nuo tinklainės vidinio paviršiaus drauge su prie to paviršiaus prisisegančiomis fibrilėmis (22



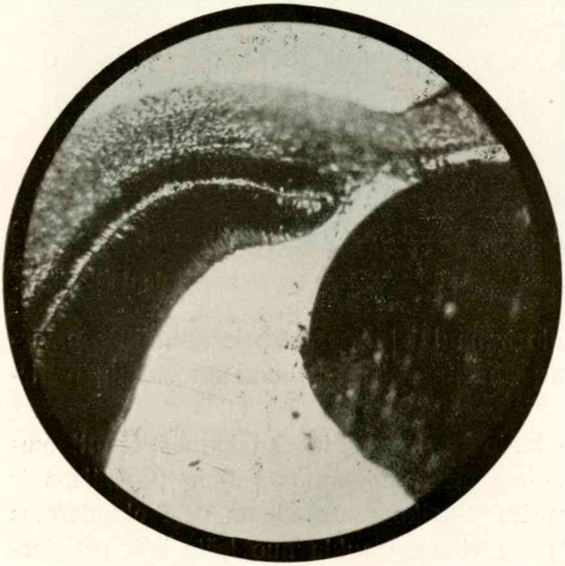
22 pav. Žmog. embr. 18 mm, formol-Susa, celoid., 8 μ, Held. Sagitalinis akies piūvis. Pad. 120.
Fig. 22. Embryon humain de 18 mm. Une coupe sagittale de l'oeil.

pav.), nes stiklakūnio ir naujai jo masėje prie tinklainės paviršiaus pasigaminančių fibrilių ryšys su tinklainės vidiniu paviršiumi nėra tvirtas.

Tarp lęšio priekinio paviršiaus ir ektodermos esanti mezenchima koncentruojasi prie ektodermos vidinio paviršiaus ir sudaro ragenos pradžią. Susikoncentruodama prie ektodermos vidinio paviršiaus, mezenchima traukia nuo lęšio link ektodermos ir tą fibrilių tinklą, kuris rišo lęšį su ektoderma ir į kurį čia labai anksti įėjo mezenchimos celės. Taip prie ektodermos vidinio paviršiaus besikoncentruojančiai mezenchimai sudarius ragenos pradžią, tarp jos ir lęšio priekinio paviršiaus susidarė tarpas, užpildytas iš gretimos mezenchimos čia ateinančio skysčio, kuriame nei celių nei fibrilių nematyti. Tas tarpas — prie-

kinės akies kameros pradžia. Šios kameros užuomazgos kraštuose pro akies taurės kraštus įeinąs mezenchimos celių sluoksnelis, eidamas prie lęšio paviršiaus ir ten prisiglausdamas, atskiria priekinę kamerą nuo stiklakūnio tuštymo. Tokiu būdu ir žmogaus ir vištos akyje ragenos ir priekinės kameros susidarymas eina greta. Tik vištos priekinę kamerą jos išsivystymo metu nuo stiklakūnio atskiria lęšį siekiantieji akies taurės kraštai, o žmogaus — pro akies taurės kraštus prie lęšio prieinąs mezenchimos sluoksnelis.

Taip atsiribojus stiklakūniui nuo priekinės kameros, būsimų lęšio pasaitų srityje ties lęšio pusiauju lęšio paviršiuje yra mezenchimos celių sluoksnelis, o tarp šio ir tinklainės vidinio paviršiaus — platus, be celių, stiklakūnio įvairiai susipynusių fibrilių tinklas.



23 pav. Žmog. embr. 22 mm, formol - Susa, celoid., 8 μ, Held. Kampas tarp lęšio pusiaujo ir akies taurės krašto. Pad. 230.

Fig. 23. Embryon humain de 28 mm. Le coin entre l'équateur du cristallin et entre le bord de la vésicule oculaire secondaire.

Žmogaus akies taurės kraštai niekada lęšio paviršių nesiekia, ir todėl akies taurės vidinis paviršius arti taurės kraštų ankstybose embrioninėse stadijose ilgai pasilieka beveik lygiagretis tos srities lęšio paviršiui. Tik pirminio stiklakūnio tuštymui jau žymiai padidėjus 18 mm. ilgumo embrione, akies

taurės kraštas lieka arčiau lęšio, negu toliau proksimaliai esąs pirminės tinklainės vidinis paviršius. Tokiu būdu tarp lęšio pusiaujo ir tinklainės vidinio paviršiaus dabar jau nežymiai pradeda susidaryti kampas, atdaras į stiklakūnio tuštymą.

28 mm. ilgumo embriono pirminė tinklainė arčiau akies taurės krašto, būsimoje ciliarinėje dalyje, kiek suplonėjusi, bet dar vis iš keleto celių sluoksnių. Celių branduoliai arti bazės, o apikalinės celių dalys prie tinklainės vidinio paviršiaus dar sudaro storą be branduolių sluoksnį (23 pav.). Tuo tarpu proksimalioje tinklainės dalyje tinklainė storesnė, bet jos vidiniame be branduolių sluoksnyje čia jau susidaro antras granulinis tinklainės sluoksnis, ir taip čia, optinėje tinklainės dalyje, jau vidinis be branduolių tinklainės sluoksnis nyksta. Tokiu būdu čia jau pradeda atsiskirti ciliarinė tinklainės dalis nuo optinės. Pigmentinis epitelis atvirkščiai — plonėja optinėje dalyje, kur jis jau sudaro vieną sluoksnį kubinių celių, o ciliarinėje dalyje pigmentinis epitelis žymiai aukštesnis. Pigmentinio epitelio išorėje sutankėjusi mezenchima sudaro jau odenos ir gyslainės pradžią, į kurią ateina kraujo indai.

Pro nykstantį embrioninį akies plyšį įėjusioje mezenchimoje jau ateina ir išsišakoja lęšio užpakaliniame paviršiuje kraujo indai — arteria hyaloidea. Tik retos paskiros mezenchimos celės bėra laisvos prie lęšio esančiame stiklakūnio tinkle, visos kitos jau sudaro čia esančius kraujo indus. Iš pro embrioninį akies plyšį ateinančios ir lęšio paviršiuje prisiglaudžiančios mezenchimos susiformuoja arteria hyaloidea ir jos išsišakojimai lęšio paviršiuje, sudarantieji capsula vasculosa lentis.

Lęšio užpakaliniame paviršiuje matyti jau plonutė kutikula — lęšio kapsulos pradžia.

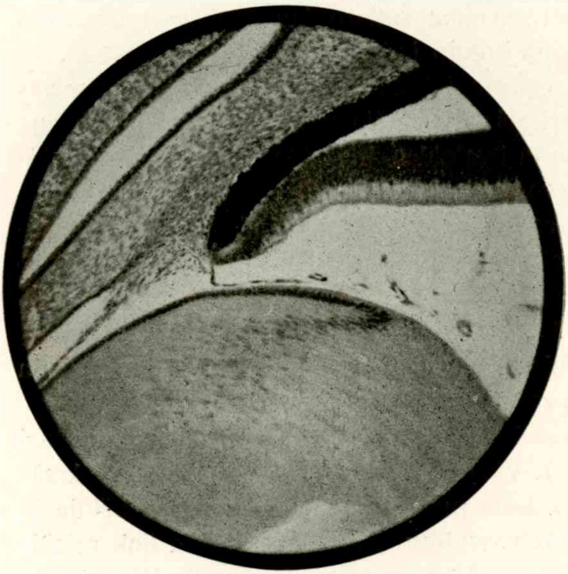
Pro akies taurės kraštą įeinanti mezenchima pasiskirsto į du lapelius (23 pav.). Vienas lapelis eina pro akies taurės krašto ir lęšio tarpą link lęšio pusiaujo ir toliau lęšio paviršiuje jo celės pasiekia capsula vasculosa. Kitas lapelis eina link priekinio lęšio paviršiaus ir jį dengia, sudarydamas vyzdžio plėvelę — membrana pupillaris.

Proksimaliai nuo šio priekinio link priekinio lęšio paviršiaus einančio mezenchimos lapelio visą stiklakūnio tuštymą

apie lęšio pusiaują ir už lęšio užpildo vienoda stiklakūnio masė, turinti savyje įvairios krypties plonų fibrilių tinklą.

4 cm. ilgumo embriono stiklakūnio fibrilių tinklas ir ties lęšio pusiauju ir visur stiklakūnio tuštyme vienodas — iš įvairios krypties plonučių fibrilių. Pro akies taurės krašto ir lęšio tarpą link lęšio pusiaujo ateinančio mezenchimos lapelio išorinėje pusėje, jo kryptimi susitvarkęs, plonas stiklakūnio fibrilių pluoštelis eina beveik lygiagrečiai akies taurės vidinio paviršiaus ir tuoj išsisklaido stiklakūnyje. Šį pluoštelį Druault (1914) vadina „faisceau isthmique". Jis vėliau greit pranykstąs. Lauber (1936) mano, kad vėliau pastebimas iš ora terminalis srities einąs fibrilių pluoštelis į stiklakūnį esąs šio fibrilių pluošto tęsinys.

Arteriae hyaloideae šakos, ankstesnėje embrioninėje stadijoj buvusios vien tik prie lęšio paviršiaus, dabar jau išsišako-



24 pav. Žmog. embr. 4 cm, formol - Susa, celoid., 8 μ, Held. Kampas tarp lęšio pusiaujo ir akies taurės krašto. Pad. 161.
Fig. 24. Embryon humain de 4 cm. Le coin entre l'équateur du cristallin et entre le bord de la vésicule oculaire secondaire.

ja apie lęšį ir kiek plačiau stiklakūnyje (24 pav.). Mat, susiformavusi arteria hyaloidea pradeda dalyvauti stiklakūnio su-

daryme. Jos išskiriama stiklakūnio masė ir joje susidarančios fibrilės nustumia pirminį tinklainės, o pradžioje ir lęšio, kilmės stiklakūnį link tinklainės. Čia šis pirminis tinklainės kilmės stiklakūnis lieka be indų, o arteriae hyaloideae kilmės antrinio stiklakūnio plote išsišakoja arteria hyaloidea, kuri kartu lęšio kapsulos paviršiuje sudaro plonų indų tinklą — capsula vasculosa lentis. Antrinis stiklakūnis siekia tik iki lęšio pusiaujo. Į priekį nuo lęšio pusiaujo tebėra vien pirminis, tinklainės ir iš dalies lęšio kilmės, stiklakūnis.

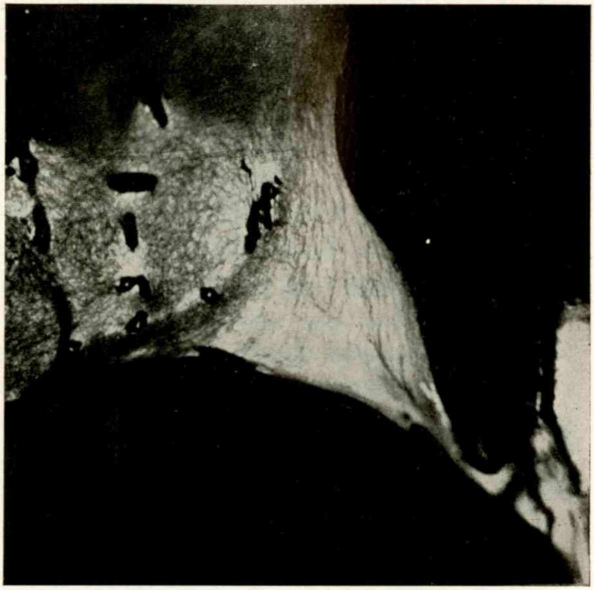
Lęšis labai anksti liaujasi dalyvavęs stiklakūnio sudaryme. Pradėjus pamažu diferencijuotis optinei tinklainės daliai, ir ši vis mažiau bedalyvauja stiklakūnio sudaryme. Bet kaip tik tuo pat metu susiformuoja arteria hyaloidea, ir ji pradeda gaminti stiklakūnį, kurio vis daugiau reikalauja didėjąs stiklakūnio tūris. Likusi nediferencijuota ciliarinė tinklainės dalis taip pat gausiai išskiria stiklakūnio masę ties lęšio pusiauju būsimų lęšio pasaitų srityje, ir todėl į šią sritį antrinis, arteriae hyaloideae kilmės, stiklakūnis ir neateina.

Didėjant stiklakūnio kiekiui, o tinklainės kraštams liekant arti lęšio į priekį nuo jo pusiaujo, ir čia, kaip ir vištos embriono akyje, kampas tarp ciliarinės tinklainės ir lęšio pusiaujo didėja. Didėjant šiam kampui, čia esančio stiklakūnio fibrilių tinklas irgi tvarkosi kryptimi nuo lęšio pusiaujo link ciliarinės tinklainės ir kartu koncentruojasi link kampo viršūnės. Be to, didėjant šiam lęšio pasaitų srities kampui, iš užpakalio į jį pamažu pradeda kiek įsilenkti antrinis stiklakūnis, esąs už lęšio.

11,5 cm ilgumo embriono jau matome kampą tarp ciliarinės tinklainės ir lęšio žymiai padidėjusį. Tinklainės kraštas likęs arti lęšio. Šio kampo srities stiklakūnio fibrilių daug jau eina kryptimi nuo ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus link lęšio pusiaujo, sudarydamos lęšio pasaitų pradžią. Į šią lęšio pasaitų sritį antrinis stiklakūnis neįeina, bet jis iš užpakalio kiek įlenkia lęšio pasaitų sritį į priekį (25 pav.). Toliau link ora terminalis lęšio pasaitų srities fibrilių tinklas susipina pamažu be jokios ribos su antrinio stiklakūnio fibrilių tinklu. Tačiau ir ties visa lęšio pasaitų sritimi aiškios ribos tarp lęšio pasaitų ir stiklakūnio nėra. Lęšio pasaitų srities fibrilių tinklas į priekį sie-

kia iki membrana pupillaris, kuri skiria lęšio pasaitų sritį nuo priekinės akies kameros. Lęšio pasaitų srityje fibrilės tokio pat storumo, kaip ir likusiam stiklakūnyje, tik daugelis jų savo

25 pav. Žmog. embr. 11,5 cm, formol - Susa, celoid., 10 μ, Held. Kampas tarp lęšio pusiaujo ir akies taurės krašto (lęšio pasaitų sritis). Pad. 161.
Fig. 25. Embryon humain de 11 cm. et demi. Le coin entre l'équateur du cristallin et entre le bord de la vésicule oculaire secondaire (la région de l'appareil suspenseur du cristallin).



kryptimi čia jau skiriasi, eidamos nuo ciliarinės tinklainės link lęšio. Pasiekusios lęšio paviršių, fibrilės prisitvirtina prie capsulae vasculosae indų sienelių, o tarpuose tarp indų prie lęšio kapsulos paviršiaus.

Nuo ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus arti ora terminalis kiek daugiau fibrilių išeina į stiklakūnio ir lęšio pasaitų sritį įvairiomis kryptimis išsisklaidančiu pluošteliu. Tačiau tas pluoštelis, palyginant su vištos embriono akyje matomu tos srities fibrilių pluoštu, čia nežymus, vos pastebimas. Mat, vištos embriono akyje liovus dalyvauti optinei tinklainės daliai stiklakūnio sudaryme, tą darbą pasiėmė ciliarinė tinklainės dalis. O čia, žmogaus embriono akyje, jau šiuo metu ciliarinė tinklainės dalis daug mažiau dalyvauja stiklakūnio sudaryme, negu arteria hyaloidea, kurios vištos embriono akyje visai nėra.

Ir žmoguje pirmiausia pradeda formuotis užpakalinė lęšio pasaitų dalis, ir iš čia jos vystymasis eina į priekį. 11,5 cm.

embriono matome užpakalinėje lęšio pasaitų srities dalyje daugiausia fibrilių jau einančių kryptimi nuo ciliarinės tinklainės link lęšio. Juo toliau į priekį, juo mažiau tos krypties fibrilių. Ir arti tinklainės krašto dar tebėra vien įvairia kryptimi susipynusių fibrilių tinklas.

Ciliakūnyje jau pastebimi maži lėkšti meridianaliniai išsilenkimai — ciliarinių ataugų pradžia.

Perėjimas ciliarinės tinklainės į optinę dar labai lėtas, negriežtas. Optinėje dalyje tinklainė lengvai nuo pigmentinio epitelio atsiskiria, o ciliarinėje dalyje jau tvirtai su pigmentiniu epiteliu susirišusi.

Pigmentinio epitelio celės optinėje dalyje jau žemos, o ciliarinėje dalyje aukštos cilindrinės. Pradėjus diferencijuotis optinei tinklainės daliai, ir tos srities pigmentinio epitelio celės iš aukštų cilindrinių pamažu virsta žemomis, tik ciliarinėje dalyje dar pasilikdamos aukštos.

Jau pastebimas ciliarinis raumuo, kurs, prasidėjęs nuo vidinių odenos sluoksnių prie ragenos krašto, ties priešakinės kameros kampu eina proksimaliai už ora terminalis, kur, optinės tinklainės srityje, pasibaigia gyslainės jungiamajame audinyje odenos vidiniam paviršiuje. Šio raumens skaidulų didelė dalis jau eina meridianaliniai, tačiau dar daug jų, ypač distaliame raumens gale, įvairiai susipynusios, neturi vienos aiškios krypties.

Lęšio kapsula užpakaliniame lęšio paviršiuje jau 3 μ storumo. Pusiaujo srityje, ten, kur lęšio skaidulos pereina į priekinį lęšio epitelį, lęšio kapsula greitai suplonėja, ir priekiniame lęšio paviršiuje dar ji matoma tik plonos kutikulos pavidalu.

Ciliarinės tinklainės epitelio celės cilindrinės, branduolys ovalinis celės centre.

Kol tinklainė buvo iš kelių celių sluoksnių, vidinio sluoksnio aukštos cilindrinės celės turėjo branduolius prie bazės, o apikaliniai be branduolių šių celių galai sudarė šviesų vidinį be branduolių tinklainės sluoksnį. Pradėjus diferencijuotis optinei tinklainės daliai, į šį vidinį be branduolių tinklainės sluoksnį atėjo naujos celės, sudarydamos čia antrą granulinį sluoksnį. Pasiliko šis šviesus be branduolių vidinis sluoksnis tik ciliari-

nės tinklainės srityje. Dabar ciliarinės tinklainės celėms iš kelių sluoksnių susitvarkant vienu sluoksniu, jos visos pereina į aukštas cilindrines celes su branduoliu celės centre, ir taip šviesus vidinis be branduolių sluoksnis nyksta. Čia 11,5 cm. embriono akyje, prie ora terminalis, kur ciliarinė tinklainė dar tebėra iš kelių celių sluoksnių, matyti ir jos vidinis be branduolių sluoksnis. O distaliai pamažu ciliarinei tinklainei jau susitvarkant vienu celių sluoksniu, visos celės pereina į cilindrinę formą su branduoliu centre, ir vidinis be branduolių sluoksnis nyksta.

16 cm. ilgumo embriono jau arteriae hyaloideae šakos, anksčiau buvusios plačiau išsišakojusios stiklakūnyje, sumažėjusios; jų belikę tik prie lęšio paviršiaus.

Lęšio pasaitų sritis nuo stiklakūnio ir čia dar nieku neatsiribojusi. Tik pereinant iš stiklakūnio į lęšio pasaitų sritį, tuoj sutinkama daug fibrilių, jau einančių viena kryptimi nuo ciliarinės tinklainės link lęšio.

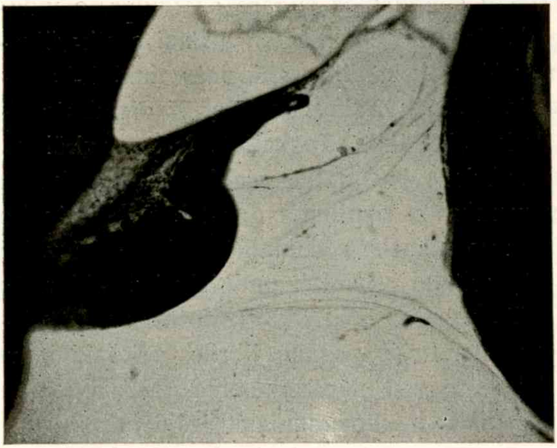
Besiplečiant ciliarinėms ataugoms link lęšio, akies taurės kraštas tolsta nuo lęšio, ir susiformuoja priešakinė lęšio pasaitų dalis. Akies taurės kraštas į priekį nuo ciliarinių ataugų priešakinių galų suplonėja ir ilgėja vidiniu paviršiumi tos mezenchimos, kuri dengia akies taurės krašto išorinį paviršių ir kurios tęsinyje eina membrana pupillaris. Ilgėjąs ir plonėjąs akies taurės kraštas drauge su šia mezenchima sudaro rainelės pradžią, o akies taurės krašto vidinis lapelis sudaro rainelės tinklainę. Ši rainelės tinklainė jau nuo pat pradžios, atsiskirdama nuo ciliarinės tinklainės, savo vidiniame paviršiuje neturi jokių su ja surištų fibrilių ir todėl, kaip tik pradeda formuotis rainelės tinklainė, lęšio pasaitų ryšio su tinklaine priešakinis kraštas baigiasi ten, kur ciliarinė tinklainė pereina į rainelės tinklainę. Besivystanti rainelė priekiniame lęšio pasaitų paviršiuje lieka laisva, nesurišta su lęšio pasaitais. Besivystant ciliarinės ataugoms, tolstant ciliarinei tinklainei nuo lęšio proksimaliai ir lateraliai, o tuo pat laiku rainelei augant link lęšio distaliai ir medialiai, tarp rainelės užpakalinio paviršiaus ir lęšio pasaitų priekinio paviršiaus susidaro tarpas — užpakalinė akies kamera.

Ciliarinės ataugos auga link lęšio ir kartu radialiai link akies obuolio vidaus. Jos augdamos daro ne tik ciliarinės tinklainės vidinį paviršių nelygų, prie kurio prisitvirtina lęšio pasaitai, bet, įsiskverbdamos į lęšio pasaitų sritį, jos kartu veikia ir lęšio pasaitų srities fibrilių pasiskirstymą. Iki ciliarinių ataugų susidarymo lęšio pasaitų fibrilės nuo cliarinės tinklainės link lęšio eina lygiai pasiskirsčiusios visoje lęšio pasaitų srityje. Susidarant ciliarinėms ataugoms, ir tuo pat laiku tolstant ciliarinei tinklainei nuo lęšio, užpakaliniam lęšio pasaitų pakraštyje ir priešakiniam lęšio pasaitų pakraštyje fibrilės grupuojasi į pluoštelius, kur draugėn sulipdamos sudaro skaidulas, o vidurinėje lęšio pasaitų dalyje pradeda atsirasti aiškiai susikryžiuojančių fibrilių: vienos iš proksimalinės ciliarinės tinklainės dalies eina link priekinio lęšio paviršiaus, o kitos iš distalinės ciliarinės tinklainės dalies eina link užpakalinio lęšio paviršiaus.

22 cm. ilgumo embriono jau matyti susidaranti užpakalinė akies kamera, nors membrana pupillaris dar tebėra. Rainelės tinklainė, atsiskyrusi nuo ciliarinės tinklainės, išeina laisvai į priekį iš lęšio pasaitų srities. Žymiai padidėjusios ciliarinės ataugos įsiterpia į lęšio pasaitų sritį. Jau susiformavęs ir priekinis lęšio pasaitų kraštas. Lęšio pasaitų fibrilės priešakiniame lęšio pasaitų pakraštyje, o ypač užpakaliniame pakraštyje jau susigrupavusios pluošteliais, ir užpakaliniame lęšio pasaitų pakraštyje ties viduriu tarp ciliarinės tinklainės ir lęšio pluošteliuose sulipdamos, lęšio pasaitų fibrilės sudaro įvairaus storumo skaidulas (26 pav). Vidurinėje lęšio pasaitų dalyje ties besivystančių ciliarinių ataugų viršūnėmis jau matyti susikryžiuojančių fibrilių: vienos iš proksimalinės ciliarinės tinklainės dalies eina link priekinio lęšio paviršiaus, o kitos iš distalinės ciliarinės tinklainės dalies eina link užpakalinio lęšio paviršiaus.

Jei 11,5 cm. embriono lęšio pasaitus nuo stiklakūnio buvo galima atskirti vien tik iš skirtingos fibrilių krypties, bet fibrilės ir stiklakūnyje ir lęšio pasaituose buvo vienodo storumo, tai čia 22 cm. embriono jau lęšio pasaitai nuo stiklakūnio skiriasi ne vien savo fibrilių kryptimi, bet dar ir tuo, kad, pereidami iš stiklakūnio į lęšio pasaitų sritį, čia jau randame daug storesnes, negu stiklakūnio fibrilės, skaidulas, sudarytas iš fib-

rilių ir einančias nuo ciliarinės tinklainės link lęšio. Tačiau artyn lęšio, o ypač artyn ciliarinės tinklainės, kur lęšio pasaitų skaidulos vėl išsiskirsto fibrilėmis, ir vėl riba tarp lęšio pasaitų ir stiklakūnio darosi neaiški. Artyn lęšio tik kiek tankesnis stiklakūnio paviršiaus fibrilių sluoksnelis leidžia pastebėti, kur baigiasi stiklakūnis ir kur prasideda lęšio pasaitai, o artyn ciliarinės tinklainės proksimalinio krašto riba tarp stiklakūnio ir lęšio pasaitų visai nyksta.



26 pav. Žmog. embr. 22 cm, formol-Susa, celoid., 10 μ, Held. Sagitalinis akies piūvis. Lęšio pasaitų sritis. Pad. 80.

Fig. 26. Embryon humain de 22 cm. Une coupe sagittale de l'oeil. La région de l'appareil suspenseur du cristallin.

Visoje lęšio pasaitų srityje, tarp link lęšio einančių lęšio pasaitų skaidulų ir fibrilių yra dar įvairios krypties fibrilių tinklas tos pat struktūros kaip stiklakūnyje, bet čia daug jau retesnis negu stiklakūnyje. Tik lęšio paviršiuje, ant lęšio paviršių dengiančios capsula vasculosa, šis fibrilių tinklas daugiau koncentruotas.

Stiklakūnis įsilenkia lanku į lęšio pasaitų sritį, į tarpą tarp ciliarinės tinklainės ir lęšio.

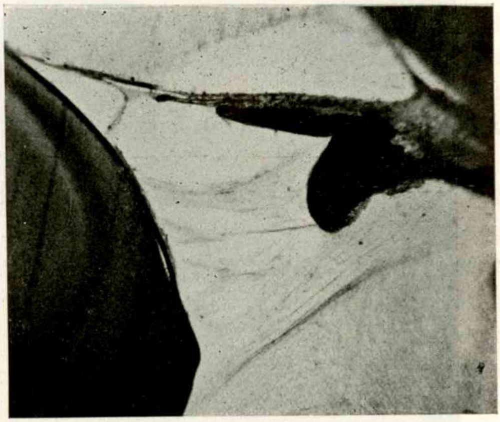
Lęšio kapsula priekiniame lęšio paviršiuje jau storesnė negu užpakaliniame. Visą lęšio paviršių dengia capsula vasculosa, pro lęšio šonus susirišanti su membrana pupillaris. Arte-

riae hyaloideae šakos su jas apsupančiu stiklakūniu sudaro konusą užpakalyje lęšio su baze prie lęšio. Likusiame stiklakūnyje ir lęšio pasaitų srityje kraujo indų nėra.

26 cm. ilgumo embriono ciliarinės ataugos savo viršūnėmis jau žymiai toliau išsikiša į lęšio pasaitų sritį link lęšio. Lęšio pasaituose daugiau jau fibrilių susitvarkę skaidulomis (27 pav.). Tarp lęšio pasaitų skaidulų esąs fibrilių tinklas su-

27 pav. Žmog. embr. 26 cm, formol-Susa, celoid., 10 μ, Held. Sagitalinis akies piūvis. Lęšio pasaitų sritis. Pad. 56.

Fig. 27. Embryon humain de 26 cm. Une coupe sagittale de l'oeil. La région de l'appareil suspenseur du cristallin.



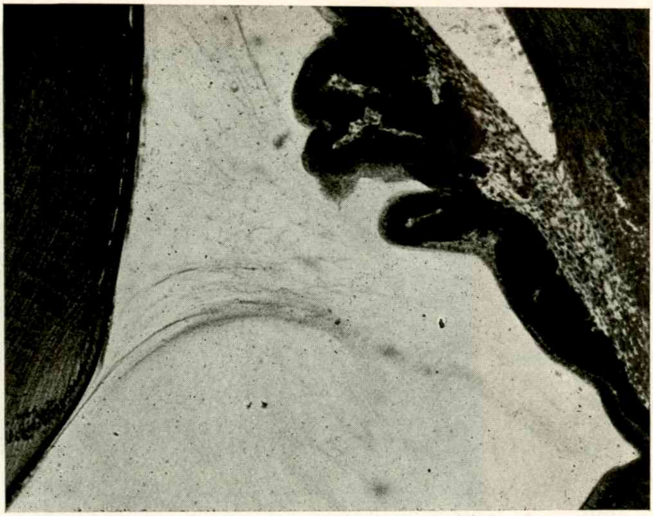
mažėjęs. Tik prie lęšio paviršiaus šis fibrilių tinklas tankus ir susirišęs su čia esančios capsulae vasculosae kraujo indais. Į priekį šis lęšio paviršiaus fibrilių tinklas eina drauge su capsula vasculosa iki tai vietai, kur capsula vasculosa susiriša su nuo rainelės krašto link lęšio priekinio paviršiaus einančia membrana pupillaris. Lęšio pasaitų fibrilės prisitvirtina šių kraujo indų sienelės paviršiuje, o tarpuose tarp indų susipina su lęšio paviršiuje esančiu fibrilių tinklu ir drauge su šio tinklo fibrilėmis rišasi su lęšio kapsulos paviršiumi.

30 cm. ilgumo embriono ciliarinė tinklainė jau žymiai ilgesnė, palyginant su ankstesnėmis stadijomis, proksimaliai distaline kryptimi.

Ankstesnėse stadijose, esant trumpai ciliarinei tinklainei, lęšio pasaitai nuo ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus eina beveik tiesiai link lęšio, mažai teišsilenkdami pro priekinį stik-

lakūnio paviršių. Dabar jau, žymiai ilgėjant ciliarinei tinklainei, nuo ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus proksimalinės dalies išeinančios lęšio pasaitų fibrilės vis daugiau išsilenkia lanku apie priekinį stiklakūnio paviršių.

Stiklakūnis arti lęšio vis aiškiau atsiriboja nuo lęšio pasaitų srities, bet artyn ciliarinės tinklainės ta riba ir čia dar pamažu visai išnyksta (28 pav.). Proksimalinėje ciliarinės tinklainės da-



28 pav. Žmogaus embr. 30 cm, formol-Susa, celoid., 10 μ, Held. Sagitalinis akies piūvis. Lęšio pasaitų sritis. Pad. 80.

Fig. 28. Embryon numain de 30 cm. Une coupe sagittale de l'oeil. La région de l'appareil suspenseur du cristallin.

lyje stiklakūnis siekia ciliarinės tinklainės vidinį paviršių, ir ten jo fibrilės susipynusios su lęšio pasaitų fibrilėmis. Nuo proksimalinio ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus labai daug fibrilių išeina ne tik pirmyn į lęšio pasaitų sritį, bet ir atgal į stiklakūnį. O tuo tarpu už lęšio arteriae hyaloideae išsišakojimas ir ją apsupąs jos kilmės stiklakūnis žymiai sumažėję.

Pradžioje formuojantis stiklakūnio, o kartu ir lęšio pasaitų tuštymui, šio tuštymo masę drauge su joje besiformuojančiomis fibrilėmis išskiria gretimi jam — pirminė tinklainė, lęšis, ektoderma. Toliau besivystąs lęšis greit liaujasi dalyvavęs

stiklakūnio ir lęšio pasaitų masės sudaryme, ir jo paviršių pamažu padengia kapsula. Ektodermos vidiniame paviršiuje formuojasi ragena, ir ektoderma taip pat liaujasi stiklakūnio ir lęšio pasaitų masės sudaryme dalyvauti. Tat stiklakūnio ir lęšio pasaitų sudaryme bedalyvauja pirminė tinklainė. Tačiau gana anksti pro akies taurės kraštus ir pro embrioninį akies plyšį į stiklakūnio ir lęšio pasaitų tuštymą įeina mezenchimos celės. Iš šių celių susiformuoja arteriae hyaloideae šakos, išsišakojančios stiklakūnyje už lęšio ir sudarančios apie lęšį capsula vasculosa. Pro akies taurės kraštus ateinanti mezenchima sudaro rainelės pradžią, ir jos tęsinyje membrana pupillaris, kuri pro lęšio kraštus susiriša su capsula vasculosa. Dabar iki membrana pupillaris ateina stiklakūnis ir lęšio pasaitų sritis, o į priekį nuo jos lieka priekinė akies kamera.

Susiformavusi arteria hyaloidea stoja į darbą gaminti stiklakūnio masę kaip tik tuo metu, kada šios masės sudaryme jau lieka dalyvauti vien tik pirminė tinklainė. Susiformavus arteria hyaloidea, pradeda diferencijuotis pirminės tinklainės optinė dalis, ir ši dalis taip pat vis labiau liaujasi stiklakūnio masės sudaryme dalyvauti, o jos darbą pasiima arteria hyaloidea. 4 cm. ilgumo embriono akyje matyti išplitusi optinės tinklainės dalies diferenciacija ir kartu visam stiklakūnio tuštyme plačiai išsišakojusi arteria hyaloidea; nuo jos sienelių paviršiaus išeina į stiklakūnį fibrilės. Likusi ciliarinė tinklainės dalis taip pat nuolat dalyvauja stiklakūnio ir lęšio pasaitų masės sudaryme, o todėl ciliarinėje lęšio pasaitų srityje arteria hyaloidea visą laiką lieka tik lęšio paviršiuje, niekada neišsišakodama plačiau link ciliarinės tinklainės į lęšio pasaitų sritį, kai tuo tarpu optinės tinklainės srityje (4 cm. embriono akis) ji išsišakoja iki arti tinklainės paviršiaus.

Toliau ciliarinė tinklainė, lig šiol buvusi sudaryta iš kelių celių sluoksnių, tvarkosi vienu sluoksniu, ilgėja ir vis labiau dalyvauja stiklakūnio ir lęšio pasaitų masės sudaryme. Ciliarinės tinklainės išorėje, ciliakūnyje, plėtojasi gausūs kraujo indai, kurie išsišakoja į susidarančias ciliarines raukšles ir ciliarines ataugas. Besivystančios ciliarinės raukšlės ir ciliarinės ataugos dar labiau padidina ciliarinės tinklainės paviršių, pro kurį, da-

lyvaujant ciliakūnio kraujo indams (lygiai kaip ir stiklakūnio viduj dalyvauja arteria hyaloidea), išskiriama stiklakūnio ir lęšio pasaitų masė.

Pradėjus vis plačiau dalyvauti ciliarinei tinklainei, tikriau sakant, ciliakūniui, stiklakūnio ir lęšio pasaitų masės sudaryme, arteria hyaloidea pamažu nyksta. 30 cm. embriono jau iš žymiai išsiplėtusio ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus eina į stiklakūnio ir lęšio pasaitų sritį daug fibrilių, o arteria hyaloidea jau labai sunykusi palyginant su ankstesnėmis stadijomis.

Pradėjus diferencijuotis optinei tinklainei, jos srities pigmentinio epitelio celės pamažu pereina į žemas kubines šešiakampes celes, kurios lieka nesurištos su tinklaine. O tuo pat laiku išsiskiriant ciliarinei tinklainei ir šiai pradėjus aktyviau dalyvauti stiklakūnio ir lęšio pasaitų masės sudaryme, šios ciliarinės srities pigmentinio epitelio celės lieka aukštos cilindrinės ir tvirtai susiriša tarpcelinės masės pagalba su ciliarinės tinklainės celėmis ir su cialiakūnio jungiamuoju audiniu. Kol pirminė tinklainė neišsiskyrusi į optinę ir ciliarinę, tol visa tinklainė tik prisiglaudusi prie pigmentinio epitelio. Kaip tik tinklainė pradeda išsiskirti į optinę ir ciliarinę, tuoj ciliarinė tinklainė vis tvirčiau pradeda susirišti su pigmentiniu epiteliu ir vis daugiau pasirodo nuo jos vidinio paviršiaus išeinančių fibrilių.

Didėjant besivystančiai akiai, santykis — lęšio dydis: stiklakūnio ir lęšio pasaitų tuštymo dydis — mažėja. Didėjant stiklakūnio tuštymui, o akies taurės kraštui liekant arti lęšio į priekį nuo jo pusiaujo, didėja kampas tarp ciliarinės tinklainės dalies ir lęšio pusiaujo. Tada arti šio kampo bazės stiklakūnio fibrilės tvarkosi kryptimi nuo ciliarinės tinklainės link lęšio, ir taip iš stiklakūnio fibrilių tinklo susiformuoja užpakalinė vidinė lęšio pasaitų dalis. Vėliau besivystant ciliarinėms ataugoms ir kartu tolstant akies taurės kraštui nuo lęšio, susiformuoja priekinė lęšio pasaitų dalis.

Lęšio pasaitų masės ir joje besiformuojančių fibrilių ir skaidulų sudaryme, svarbiausia, dalyvauja ciliarinė tinklainė, kas aiškiai matyti visose embrioninėse stadijose, o prie lęšio paviršiaus dalyvauja dar ir capsula vasculosa, sudaryta iš arteriae hyaloideae čia ateinančių šakų.

Susiformavus vidinio lęšio pasaitų pakraščio skaiduloms ir ilgėjant ciliarinei tinklainei, vidinis lęšio pasaitų paviršius vis aiškesniu lanku apsilenkia apie priekinį stiklakūnio paviršių, o stiklakūnis tokiu būdu įsispaudžia lanku iš vidaus į lęšio pasaitų sritį. Tuo pat laiku stiklakūnio paviršiuje kondensuojasi jo fibrilių tankesnis sluoksnelis, ir riba tarp lęšio pasaitų ir stiklakūnio dar labiau aiškėja. Lęšio pasaitų srityje, pradedant nuo vidurio tarp ciliarinės tinklainės ir lęšio, fibrilės pamažu tvarkosi pluošteliais ir sulipdamos sudaro įvairaus storumo skaidulas, kurios prie ciliarinės tinklainės ir prie lęšio vėl išsiskirsto fibrilėmis.

Susidarant lęšio pasaitų skaiduloms, tarp skaidulų esąs įvairios krypties fibrilių tinklas pamažu nyksta. Bet prie lęšio paviršiaus, ant capsula vasculosa, visoje lęšio pasaitų srityje fibrilių tinklas pasilieka susirišęs su capsulae vasculosae kraujo indais, kilęs iš capsula vasculosa. Šis fibrilių tinklas pamažu vis labiau kondensuojasi lęšio pasaitų srities lęšio paviršiuje, sudarydamas fibrilinį sluoksnelį — lęšio pasaitų plėvelę (lamella zonularis). 30 cm ilgumo embriono lęšio pasaitų srities lęšio paviršiuje šis dar čia purus fibrilinis sluoksnelis aiškiai matomas jau labiau kondensuotas (29 pav.) negu 26 cm. emb-



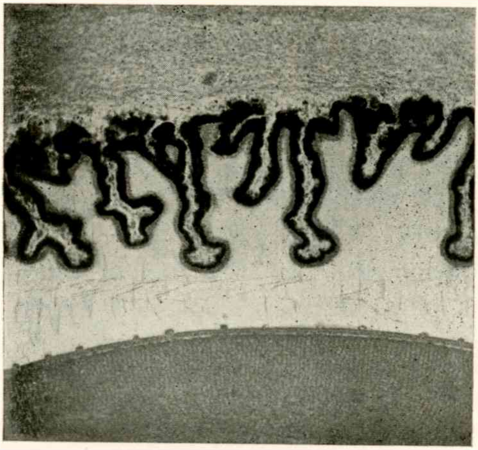
29 pav. Žmog. embr. 30 cm, formol - Susa, celoid., 10 μ, Held. Sagitalinis akies piūvis. Lęšio paviršius ties jo pusiauju. Pad. 161.

Fig. 29. Embryon humain de 30 cm. Une coupe sagittale de l'oeil. La surface du cristallin au niveau de son équateur.

riono akyje. Į užpakalį lęšio šis purus fibrilinis sluoksnelis — lęšio pasaitų plėvelė — tiesiog pereina į stiklakūnį, o į priekį nuo tos vietos, kur lęšį pasiekia priekinės lęšio pasaitų skaidu-

los, jis greitai plonėja ir nyksta ten, kur capsula vasculosa pasiekia čia dar tebėsančią membrana pupillaris, einančią nuo rainelės krašto link priekinio lęšio paviršiaus. Ateinančios prie lęšio jo pasaitų fibrilės išsiskirsto šiame fibriliniame sluoksnelyje ir drauge su jo fibrilėmis prisitvirtina lęšio kapsulos paviršiuje.

Šios stadijos, 30 cm. ilgumo embriono, frontaliniuose akies piūviuose matyti, kad lęšio pasaitų skaidulos ir fibrilės dar vienodai pasiskirsčiusios ir ciliarinių ataugų tarpuose ir ties jų viršūnėmis (30 pav.). Taip pat ir lęšio paviršiaus pusiaujo sri-



30 pav. Žmog. embr. 30 cm, formol-Susa, celoid., 10 μ, Held. Frontalinis akies piūvis į priekį nuo lęšio pusiaujo. Lęšio pasaitų sritis. Pad. 80.

Fig. 30. Embryon humain de 30 cm. Une coupe frontale de l'oeil en avant de l'équateur du cristallin. La région de l'appareil suspenseur du cristallin.

tyje frontaline kryptimi lęšio pasaitų skaidulos vienodai pasiskirsčiusios. Bet sagitaline kryptimi, arčiau vidinio lęšio pasaitų krašto, prie stiklakūnio, daugiausia lęšio pasaitų skaidulų, kiek mažiau jų prie priekinio lęšio pasaitų krašto, o mažiausia vidurinėje lęšio pasaitų srityje ties lęšio pusiauju. Vidinėje lęšio pasaitų dalyje, arčiau ciliarinės tinklainės, prie ciliarinių ataugų viršūnių vidinio paviršiaus dalis vidurinių lęšio pasaitų skaidulų tarp savęs susikryžiuoja. Ciliarinių ataugų viršūnių priekiniai galai jau pradeda išeiti kiek į priekį iš lęšio pasaitų srities į užpakalinę kamerą. Be to, ciliarinių ataugų paviršius jau raukšlėtas, turi jau antrines raukšles ir pakilimus.

34 cm. ilgumo embriono ciliarinių ataugų priekinis paviršius jau laisvas nuo lęšio pasaitų fibrilių. O 45 cm. ilgumo emb-

riono jau tik vidinis ciliarinių ataugų paviršius siekia lęšio pasaitų priekinį paviršių.

Capsula vasculosa 34 cm. embriono jau labai sunykusi; lęšio kapsulos paviršiuje tik retai jos paskiri indai terandami. Lęšio pasaitų srityje fibrilinis sluoksnelis — lęšio pasaitų plėvelė — glaudžiai prisiglaudusi lęšio kapsulos paviršiuje. 45 cm. embriono akyje capsula vasculosa jau pranykusi, tik prie užpakalinio lęšio polio dar matyti arteriae hialoideae liekanų. Taip pat baigia jau nykti membrana pupillaris. Lęšio pasaitų srityje lęšio pasaitų skaidulų skaičius, palyginant su ankstesnėmis stadijomis, žymiai sumažėjęs. Riba tarp stiklakūnio ir lęšio pasaitų jau aiški.

Naujagimio, 50,8 cm. ilgumo, akyje ciliakūnis proksimaliai distale kryptimi dar palyginti ilgesnis negu ankstesnėse, embrioninėse, stadijose. Ciliarinės ataugos aukštesnės, labiau raukšlėtu paviršiumi, daugiau vingiuotos.

Ciliarinės tinklainės epitelio celės proksimalinėje ciliarinės tinklainės dalyje ir daubose tarp ciliarinių raukšlių cilindrinės, o ciliarinių raukšlių viršūnėse — kubinės.

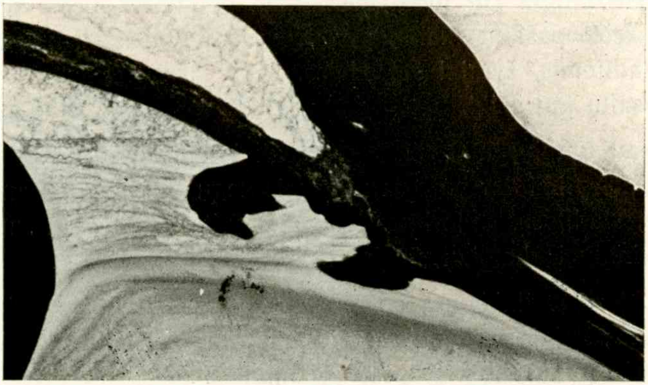
Ciliarinio raumens jau išsivysčiusios visos trys dalys: meridianinė, radialinė ir cirkularinė.

Stiklakūnis nuo lęšio pasaitų srities aiškiai atsiribojęs kompaktiškesniu fibriliniu savo paviršiaus sluoksneliu, susidarančiu pamažu prie ora terminalis ir prisitvirtinančiu ant užpakalinio lęšio paviršius prie užpakalinio lęšio pasaitų prie lęšio prisisegimo krašto. Vidinio lęšio pasaitų paviršiaus skaidulos rišasi su stiklakūnio paviršiumi, būdamos vietomis apsuptos stiklakūnio paviršiaus fibrilių. Prie ora terminalis stiklakūnis siekia ciliarinę tinklainę, susirišęs su jos paviršiumi, ir ten lęšio pasaitų fibrilės susipynusios su stiklakūniu.

Palyginant su ankstesnėmis lęšio pasaitų išsivystymo stadijomis, lęšio pasaitų skaidulų skaičius čia dar mažesnis, bet jos storesnės (31 pav.). Storiausios lęšio pasaitų skaidulos čia iki 6 μ storumo. Artyn lęšio jo pasaitų skaidulos išsiskirsto fibrilių pluošteliais it šluotelėmis, o lęšio paviršiuje šios fibrilės

susipina su čia esančios, iš capsulae vasculosae kilusios lęšio pasaitų plėvelės fibrilėmis ir drauge su jomis prisitvirtina lęšio kapsulos paviršiuje.

Ant priekinio lęšio paviršiaus lęšio pasaitai jau nuo pat jų susiformavimo pradžios siekia žymiai toliau negu ant užpakalinio.



31 pav. Žmog. naujag. 50,8 cm,formol-Susa, celoid., 10 μ, Held. Sagitalinis akies piūvis. Lęšio pasaitų sritis. Pad. 12.

Fig. 31. Nouveau-né humain de 50,8 cm. Une coupe sagittale de l'oeil. La région de l'appareil suspenseur du cristallin.

Jau pradedant nuo 30 cm. ilgumo embriono, kai tik priekiniai ciliarinių ataugų galai ilgėdami pradeda išeiti iš lęšio pasaitų srities ant priekinio jų paviršiaus, tuoj tas priekinis lęšio pasaitų paviršius pradeda būti nelygus, nes ties ciliarinių ataugų viršūnėmis jis kiek įsilenkia. Naujagimio akyje jau iki arti lęšio paviršiaus ties ciliarinių ataugų viršūnėmis priekinis lęšio pasaitų paviršius įlinkęs, ir čia mažiau lęšio pasaitų skaidulų; o ties ciliarinių ataugų tarpais lęšio pasaitai išsikiša į priekį, it pluoštais, ir čia daugiau lęšio pasaitų skaidulų. Prie pat lęšio paviršiaus tie pluoštai kiek išsilygina ir ant lęšio paviršiaus priekinės lęšio pasaitų skaidulos čia dar nesudaro tokių aiškių pluoštų, kaip suaugusio akyje.

Naujagimio akyje ciliarinės tinklainės paviršiuje lęšio pasaitai siekia iki rainelės bazės. Ciliarinių ataugų viršūnės išeina iš lęšio pasaitų srities į užpakalinę akies kamerą, likdamos prisiglaudusios prie priekinio lęšio pasaitų paviršiaus.

Palyginant naujagimio lęšio pasaitus su suaugusio žmogaus lęšio pasaitais matyti, kad naujagimio lęšio pasaituose skaidulų dar daug daugiau, negu suaugusio lęšio pasaituose, bet jos žymiai plonesnės. Naujagimio storiausios skaidulos iki 6 μ, suaugusio iki 40 μ.

Suaugusio lęšio pasaitų skaidulos žymiai aiškiau koncentruotos prie priekinio ir užpakalinio lęšio pasaitų pakraščių, ir priekinės skaidulos ant lęšio paviršiaus sudaro aiškesnius pluoštus negu naujagimio.

Riba tarp stiklakūnio ir lęšio pasaitų suaugusio griežtesnė, aiškesnė, nes čia ties lęšio pasaitų sritimi stiklakūnio paviršiuje susidaręs jau žymiai glaudesnis stiklakūnio paviršiaus fibrilinis sluoksnis.

Lęšio pasaitų ryšys su ciliarine tinklaine suaugusio individo jau nesiekia taip toli distaliai, kaip naujagimio, ir ciliarinių ataugų viršūnės suaugusio dar daugiau išsikiša į užpakalinę akies kamerą ant lęšio pasaitų priekinio paviršiaus.

Ties viduriu tarp ciliarinės tinklainės ir lęšio suaugusio lęšio pasaitai proksimaliai distaline kryptimi sudaro plonesnį sluoksnį, negu naujagimio, nes suaugusio labiau išsivysčiusios ciliarinės ataugos daugiau toje vietoje prispaudžia lęšio pasaitus prie stiklakūnio.

Užpakalinis, vidinis, lęšio pasaitų paviršius ir suaugusio ir naujagimio lygus, išlenktas lanku į priekį ties tarpu tarp ciliakūnio ir lęšio, ir į šį išlinkimą įeina, sekdamas lęšio pasaitų vidinį paviršių, stiklakūnis.

Lęšio pasaitai susiformuoja iš pirminio stiklakūnio masės, išsivysto ir atsiriboja nuo stiklakūnio embrioniniame periode, kai dar nėra akomodacijos funkcijos. Tačiau galutinę savo formą, — kaip ir kitos kūno dalys, pagaliau, kaip ir visas kūnas, — lęšio pasaitai įgauna tik suaugusiame individe.

6. Eksplantacija in vitro

Norint gauti daugiau aiškumo apie ciliarinės tinklainės, su kuria lęšio pasaitai yra susirišę, epitelio ypatybes, eksplantuota in vitro ciliarinės tinklainės srities atskiros dalys.

Eksplantacija daryta Fischer'io būdu. Carrel'io būdas, reikalaująs daug embrioninio ekstrakto, tik kelis kartus mėgintas.

Eksplantuojamoji medžiaga imta iš vištos 5—6 dienų inkubacijos embrionų akies. Šios embrioninės stadijos pasirinkta dėl to, kad kaip tik tuo laiku vyksta ciliarinės tinklainės dalies nuo optinės atsiribojimas, ir, be to, tuo pačiu laiku yra lęšio pasaitų išsivystymo pradžia.

Eksplantuojamą medžiagą imant, aseptiškai išėmus embrioną drauge su jo apdangalais iš lukšto ir įdėjus į sterilų indą, ten in situ atsargiai aštriomis žirklutėmis atkirpta priekinė akies obuolio dalis maždaug iki ora terminalis. Pašalinus atsargiai stiklakūnio dalį, buvo atpreparuoti ciliarinės srities tinklainės, — kuri tuo laiku dar nėra tvirtai su pigmentiniu epiteliu susirišusi, — gabaliukai iki 1 kub. mm. didumo, ir toki gabaliukai tiesiog dėti į maitinamąją medžiagą.

Be to, eksplantuota priekinė stiklakūnio dalis, atsargiai išimant ją iš priekinės akies obuolio pusės ir dedant tiesiog į maitinamąją medžiagą.

Mėginta eksplantuoti 8 d. embriono lęšio segmentai drauge su prie jų esančiomis pradėjusių susidaryti ciliarinių ataugų viršūnėmis.

Eksplantuota ciliarinė tinklainė drauge su pigmentiniu epiteliu ir drauge su viršum jų esančia mezenchima.

Kraujo plazma imta suaugusios jaunos vištos; kad nesukrešėtų, buvo pridedama prie kraujo 0,1% heparino skiedino — 0,5 ccm. į 10 cm. kraujo.

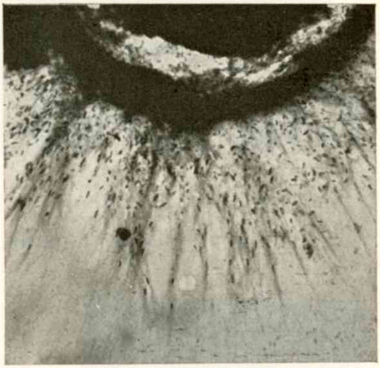
Embrioninis ekstraktas imtas vištos embrionų 7—9 dienų inkubacijos.

Eksplantatai laikyti 39° C temperatūroje.

Perkėlimas į naują maitinamąją medžiagą daryta kas trečia diena, išplaunant Ringer'io skiediniu.

Mėginta eksplantuoti ciliarinės tinklainės įvairios vietos gabaliukai vien į kraujo plazmą, be embrioninio ekstrakto. Ten išbuvusios 3—7 dienas celės neparodė jokio augimo. Nors keliamos vis į naują plazmą, celės pradėjo darytis drumstos, atsirado jose vakuolių, ir jos mirė.

Eksplantuojant ciliarinės srities tinklainę drauge su jos išorėje esančios mezenchimos celėmis, jau pirmomis dienomis mezenchima smarkiai augo spinduliais, einančiais nuo eksplantato į visas puses, o ciliarinės tinklainės celės neparodė jokio skilimo ir neaugo. Toliau apie ciliarinės tinklainės gabalėlį mezenchima sudarė naujo audinio velenėlį ir nuo jo augo spinduliais visomis kryptimis (32 pav.), o ciliarinė tinklainė, išbuvusi gyva



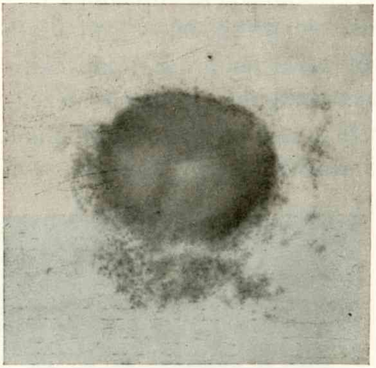
32 pav. Višt. embr. 6 d. Ciliarinės tinklainės — drauge su jos išorėje esančia mezenchima — eksplantatas, augęs in vitro 10 d. Formol, Böhmer hematoks. Pad. 120.

Fig. 32. Embryon de Poule de 6 jours. Explantation de la rétine ciliaire avec le tissu mésenchymateux qui se trouve en dehors d'elle, se développant 10 jours in vitro.

6—11 dienų ir neparodžiusi jokio augimo, vėliau mirė.

Eksplantuojant lęšio segmentą drauge su ciliarinių ataugų viršūnėmis, jei tose viršūnėse patekdavo mezenchimos, tai ši tuoj augo, o epitelinės celės neparodė jokio augimo. O jei prie lęšio likdavo vien epitelis, tai jis 2—4 dieną pradėdavo kiek daugintis. Tačiau tuo pat laiku pradeda degeneruoti lęšio segmentas, o todėl ir epitelinės celės vėl tuoj sustoja daugintis ir miršta drauge su anksčiau mirštančiu lęšio segmentu.

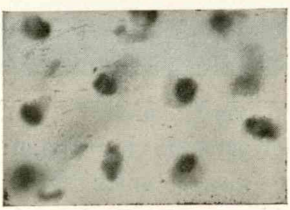
Ciliarinės srities tinklainę eksplantuojant, juo arčiau akies taurės krašto ji buvo paimta, juo greičiau pradėjo augti ir geriau augo. O juo toliau nuo akies taurės krašto, juo blogiau augo, ir pagaliau visai neaugo. Augdamos epitelinės celės plinta maitinamosios medžiagos paviršiuje plona vieno sluoksnio celių plėvele. Tačiau ta plėvelė nėra lygi: vienos celės kiek giliau, kitos labiau paviršiuje, kas labai apsunkina jų fotografavimą. Augimas ne visose eksplantato pusėse vienodas. Tuo pačiu laiku vienoje vietoje naujos celės prie eksplantato jau sudaro it ataugą, o tuo tarpu greta kitoje vietoje eksplantato paviršiuje matyti vos keletas naujų celių (33 pav.).



33 pav. Višt. embr. 7 d., ciliarinės tinklainės eksplantatas augęs in vitro 12 d. Formol. Böhmer hematoks. Pad. 120.

Fig. 33. Embryon de Poule de 7 jours. Explantation de la rétine ciliaire, se développant 12 jours in vitro.

Eksplantate augdamos ciliarinės tinklainės celės turi apskritą lengvai daugiakampišką formą (34 pav.). Jos čia būna



34 pav. Višt. embr. 7 d. ciliarinės tinklainės eksplantatas augęs in vitro 12 d. Formol, Böhmer hematoks. Pad. 1500.

Fig. 34. Embryon de Poule de 7 jours. Explantation de la rétine ciliaire, se développant 12 jours in vitro.

kiek nutolusios vienos nuo kitų ir susirišusios vienos su kitomis plačiai jas supančia amorfine tarpceline medžiaga. Jokių fibrilių, jokių ataugų eksplantate augdamos ciliarinės tinklainės celės neduoda.

Eksplantuojant priekinį stiklakūnį, norėta išsiaiškinti, ar jame be celių įtakos gali daugintis fibrilės, ar ne. Eksplantuotas stiklakūnis, apsuptas kraujo plazmos ir embrioninio ekstrakto, pirmomis dienomis lieka nepakitėjęs. Toliau pamažu mažėja jo tūris, jo konsistencija darosi tvirtesnė, ir kartu daugiau matyti jame įvairia kryptimi einančių fibrilių. Tūrio ir konsistencijos kitimas, gal būt, yra įtakoje jį apsupančios kraujo plazmos. Tačiau tūriui mažėjant ir kintant konsistencijai, ir apie fibrilių tinklo kitimą jokių išvadų daryti nebuvo galima.

7. Palyginamoji lęšio pasaitų histologija

Acantias vulgaris. Ciliakūnis turi siauras tankias meridianalines raukšles. Ciliarinis raumuo skersaruožis, vien iš meridianinių skaidulų. Jis prasideda odenos vidiniuose sluoksniuose, ten, kur ji pereina į rageną, ir baigiasi gyslainės audinyje, nepasiekdamas ora terminalis.

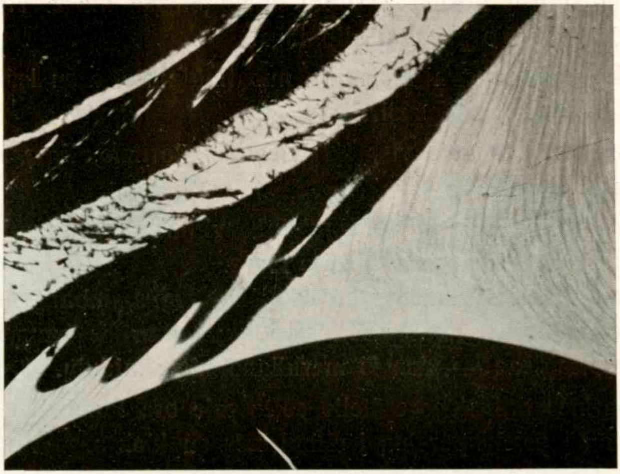
Ciliarinės tinklainės epitelio celės cilindrinės, ovaliniu branduoliu, esančiu kiek arčiau celės bazės. Celių vidinį paviršių dengia plonutis amorfinės masės sluoksnelis — limitans interna, kurs glaudžiai susirišęs su celių sienele ir be jokios ribos pereina ties celių tarpais į tą tarpcelinę medžiagą, kuri riša ciliarinės tinklainės celes vienas su kitomis.

Lęšio pasaitų fibrilės eina nuo viso ciliakūnio ploto vidinio paviršiaus — nuo ora terminalis iki rainelės bazės. Jos apsuptos želatinozine mase ir šviežioje nefiksuotoje akyje lęšio pasaitų masė drauge su fibrilėmis, prie kurių jį tvirtai neatskiriamai prikibusi, standesnė, negu stiklakūnis, kurs čia labai skystas.

Lęšio pasaitų fibrilės prasideda nuo ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus, kur jos be jokios ribos tiesiog susilieja su ciliarinės tinklainės vidiniame paviršiuje esančiu amorfinės masės sluoksneliu — limitans interna. Toliau nuo tinklainės paviršiaus fibrilės susigrupuoja po keletą į pluoštelius. Kartais sulimpa pluoštelyje draugėn ir sudaro skaidulą, o dažniau nesulipdamos eina tiesiog pluošteliu. Artyn lęšio šie pluošteliai vėl išsiskirsto fibrilėmis, ir šios fibrilės prisitvirtina lęšio kapsulos paviršiuje taip, kad nematyti jokios ribos, kur baigiasi galutinai lęšio pasaitų fibrilės masė ir kur jau prasideda lęšio kapsulos masė. Lęšio kapsula priekiniame lęšio paviršiuje storesnė negu užpakaliniame.

Lęšio pasaitų fibrilių pluošteliai aiškiausi lęšio pasaitų priekiniam pakraštyje. Toliau į užpakalį šie pluošteliai pamažu

nyksta. Priekinėje lęšio pusiaujo pusėje jau lęšio pasaitai, beveik visai nesusigrupavę į pluoštelius, sudaro vien plonų fibrilių tinklą. Bet link užpakalinio lęšio pasaitų paviršiaus jau ir vėl lęšio pasaitų fibrilės susigrupavusios aiškiais pluošteliais (35 pav.).



35 pav. Acantias vulgaris akis. Bouin, celoid., 15 μ, Held. Sagitalinis akies piūvis. Lig. suspensor. lentis sritis. Pad. 56.
Fig. 35. Acantias vulgaris. Une coupe sagittale de l'oeil. La région du ligament suspenseur du cristallin.

Arti ora terminalis stiklakūnio fibrilės susipina be jokios ribos su lęšio pasaitų fibrilėmis, o toliau link lęšio jo pasaitų fibrilių kryptis ir susigrupavimas pluoštais rodo, kur baigiasi lęšio pasaitai ir prasideda stiklakūnis.

Jokių celių lęšio pasaitų srityje nerasta.

Dorsaliai lęšio pasaitai kiek stipresni ir sudaro ligamentum suspensorium lentis, o ventraliai jų srityje ateina prie lęšio musculus protractor lentis.

Spinax niger. Čia jau ciliarinės tinklainės beveik nėra, nes optinė tinklainė ateina iki rainelės bazės ir čia staiga pereina į ciliarinį epitelį, kuris tuojau pereina ant rainelės užpakalinio paviršiaus, ir juo arčiau rainelės vyzdinio krašto, juo daugiau celės turi pigmento grūdelių. Ciliakūnis tvirtai susirišęs su odena toje vietoje, kur ji pereina į rageną.

Lęšio pasaitai yra stora želatinozinė plėvė, einanti nuo rainelės bazės link lęšio pusiaujo. Lęšio pasaitų masėje fibrilių čia mažiau negu acantias vulgaris lęšio pasaituose. Storiausi lęšio pasaitai dorsaliai, kur jų sustorėjimas sudaro ligamentum suspensorium lentis. Kiek mažesnis lęšio pasaitų ventralinis sustorėjimas riša lęšį su musculus protractor lentis. Šiam ryšyje matyti daug stiprių fibrilių apsuptų homogeniška mase. Nasaliai ir temporaliai lęšio pasaitai silpniausi.

Stiklakūnis lengvai atsiskiria nuo tinklainės, o su lęšio pasaitais jis visur tvirtai susirišęs.

Lęšio kapsula apie visą lęšį vienodo storumo, tik pusiaujo srityje kiek storesnė.

Su lęšio kapsula ir su tinklainės vidiniu paviršiumi lęšio pasaitai it sulipę savo želatinozine mase.

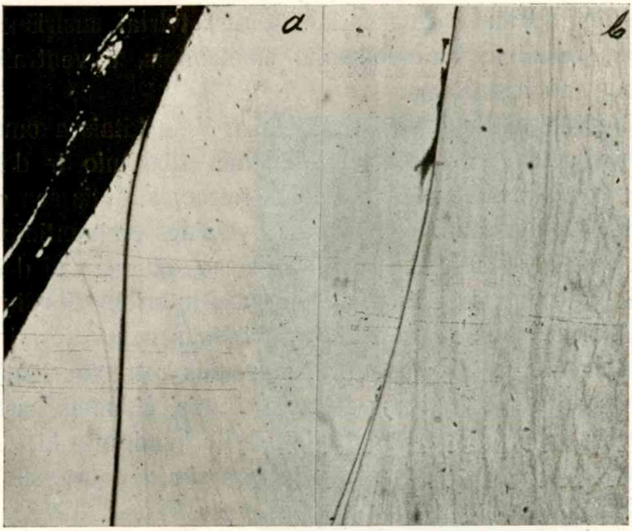
Esox lucius. Ciliakūnis be raukšlių, lygus, labai trumpas. Labai menkutis iš nedaugelio skaidulų ciliarinis raumuo — tensor chorioideae — vien iš meridianalinių skaidulų.

Ciliarinės tinklainės epitelio celės prie ora terminalis kubinės, toliau į priekį pereina į cilindrines su kiek susmailėjusiomis viršūnėmis, o dar toliau, pereinant ant rainelės užpakalinio paviršiaus, celės vėl pamažu pereina į kubines, toliau visai plokščias, ir atsiranda jose pigmentas.

Priekiniame stiklakūnio paviršiuje, ventralinėje lęšio pusėje, lęšio pasaitai yra homogeniška bestruktūrinė plėvelė, einanti nuo ciliarinės tinklainės link lęšio pusiaujo. Čia, šioje lęšio pasaitų plėvelėje, tik retai paskiros plonutės fibrilės tepastebimos. Pereidami pro lęšio šonus į dorsalinę lęšio pusę, lęšio pasaitai labai žymiai sustorėja. Jų masėje atsiranda vis daugiau fibrilių, einančių nuo ciliarinės tinklainės link lęšio. Taip dorsalinėje lęšio pusėje sustorėję lęšio pasaitai čia sudaro ligamentum suspensorium lentis.

Nuo viso ciliarinės tinklainės paviršiaus eina į stiklakūnį fibrilės, toliau susipindamos tinklu. Prie ciliarinės tinklainės paviršiaus dar lęšio pasaitai nesiskiria nuo stiklakūnio. O toliau į priekį, stiklakūniui tolstant nuo ciliarinės tinklainės paviršiaus, jo paviršių dengianti kondensuota jo masės drauge

su fibrilėmis plėvelė, atsiskyrusi nuo ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus, kartu su stiklakūniu eina link lęšio. Ši plėvelė eina ne tik stiklakūnio, bet ir lęšio pasaitų priekiniu paviršiumi, skirdama tokiu būdu lęšio pasaitus prie stiklakūnio. Nuo ciliarinės tinklainės ši plėvelė atitolsta beveik pusėje nuotolio tarp ora terminalis ir rainelės bazės. O todėl iš distalinio ciliarinės tinklainės paviršiaus, iki rainelės bazės išeinančios fibrilės eina prie priekinio šios plėvelės paviršiaus, sudarydamos fibrilėms užpildytą trikampį tarp šios plėvelės, ciliarinės tinklainės ir užpakalinės kameros (36 pav.). Toliau link lęšio



36 pav. Esox lucius akis. Romeis, celoid., 15 μ, Held. Sagitalinis akies piūvis. Lig. suspensor. lentis sritis. a — ciliarinis lig. suspens. lent. galas, b — jo tęsinys. Pad. 80.
Fig. 36. Esox lucius. Une coupe sagittale de l'oeil. La région du ligament suspenseur du cristallin.

ši plėvelė plonėja ir arti lęšio visai nyksta; ten jau želatinozinė lęšio pasaitų masė susisiekia su užpakaline kamera. Nuo stiklakūnio lęšio pasaitai skiriasi savo fibrilių kryptimi. Fibrilių tarpus užpildo ir stiklakūnio ir lęšio pasaitų srityje skysta želatinozinė masė, kuri lęšio pasaitų srityje kiek labiau kondensuota.

Eidamos link lęšio jo pasaitų fibrilės tik iš dalies susigrupuoja į pluoštelius, kurių tarpuose likusios fibrilės sudaro tinklą. Arti lęšio vėl visi pluošteliai pasiskirsto paskiromis fibrilėmis. Priekinės lęšio pasaitų dalies fibrilės eina prie lęšio ir ten prisitvirtina lęšio kapsulos paviršiuje, labai netoli tesiekdamos į priekį nuo lęšio pusiaujo ir daug plačiau į užpakalį. Užpakalinės lęšio pasaitų fibrilės pasisuka link užpakalinio lęšio paviršiaus, ten susitinka su nuo processus falciformis ateinančiomis fibrilėmis ir drauge su jomis dalinai prisitvirtina prie lęšio užpakalinio paviršiaus, o dalinai išsisklaido stiklakūnio tinkle.

Ciliarinė tinklainė dorsalinėje pusėje, ten, kur prie jos prisitvirtina ligamentum suspensorium lentis, tvirtai susirišusi su viršum jos esančiais akies obuolio sluoksniais, o ventralinėje pusėje lengviau atskiriama.

Lęšio pasaitai čia įeina į tiesioginį ryšį su kitais akomodacijos prietaisais. Ventraliniame vidiniame ciliakūnio ir dalinai rainelės paviršiuje prasideda musculus retractor lentis seu campanula Halleri. Šis raumuo, apsuptas gyslainės pigmentinio audinio sluoksnelio, prasideda čia plačia baze, užimdamas dalinai ventralinę lęšio pasaitų sritį. Čia lęšio pasaitų srities fibrilių dalis nuo ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus neina tiesiai link lęšio, bet glaudžiasi iš šonų prie musculus retractor lentis ir prie jo prisitvirtina. Musculus retractor lentis, eidamas nasaliai aukštyn, prisisega prie nasoventralinio lęšio kvadranto kiek distaliau nuo lęšio pusiaujo. Čia jis prisisega siaura sausgysle, sudaryta iš fibrilių, apsuptų homogenine mase. Franz (1913) mano, kad šios fibrilės yra šio raumens skaidulų tęsinys, o Jokl (1927) priskiria jas lęšio pasaitams.

Tokiu būdu ir selachia (acantias, spinax) ir teleostea (esox) dorsaliai lęšio pasaitai tvirtesni ir čia sudaro ligamentum suspensorium lentis. Ventraliai selachia lęšio pasaitai siejasi su musculus protractor lentis, o teleostea — su musculus retractor lentis.

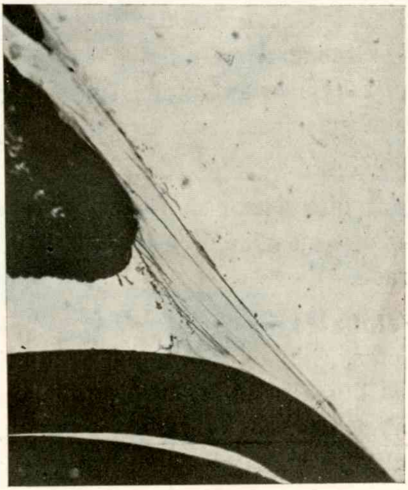
Acantias ir spinax lęšio pasaitų fibriles apsupanti bestruktūrinė želatinozinė masė labai kompaktiška, palyginant su čia labai skysta stiklakūnio mase. O esox konsistencijos skirtumas tarp lęšio pasaitų ir stiklakūnio masės vos pastebimas, labai

mažas. Gal dėl to fibrilės daug ryškiau matomos ir storesnės esox lęšio pasaituose, negu acantias ir spinax.

Salamandra atra. Rainelės vidinis paviršius ir ciliakūnio distalinės dalies vidinis paviršius radialiai raukšlėti. Ciliarinės ataugos gerai išsivysčiusios dorsaliai, silpnesnės ventraliai, o nasaliai ir temporaliai vos pastebimos.

Distaliai nuo ora terminalis prie ciliakūnio vidinio paviršiaus eina stiklakūnio kraujo indai, įeinantieji į stiklakūnį pro embrioninio akies plyšio liekaną. Indų sienelė susirišusi su stiklakūnio čia prisitvirtinančiomis fibrilėmis ir per jas su ciliarinės tinklainės vidiniu paviršiumi.

Ciliarinės tinklainės epitelis kubinis, branduoliai prie celių bazės. Vidinis epitelio paviršius lygus.



37 pav. Salamandra atra akis. Orth, celoid., 10 μ, Held. Sagitalinis akies piūvis. Dorsalinė lęšio pasaitų sritis. Pad. 80.

Fig. 37. Salamandra atra. Une coupe sagittale de l'oeil. La région dorsale de l'appareil suspenseur du cristallin.

Lęšio pasaitai stipriausi dorsaliai, ten, kur ir ciliarinės ataugos didžiausios, silpnesni ventraliai ir silpniausi temporaliai ir nasaliai. Lęšio pasaitų fibrilės aiškios, storesnės negu greta stiklakūnyje matomos plonutės stiklakūnio fibrilės. Storiausios lęšio pasaitų fibrilės dorsalinėj lęšio pasaitų dalyje.

Lęšio pasaitų fibrilės prasideda nuo viso ciliarinės tinklainės ploto vidinio paviršiaus. Iš proksimalinės ciliarinės tinklainės dalies ateinančios fibrilės eina prisiglaudusios prie ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus link ciliarinių ataugų viršūnių

užpakalinės vidinės dalies. Nuo čia visos lęšio pasaitų fibrilės eina kiek diverguodamos link lęšio pusiaujo (37 pav.).

Nuo stiklakūnio indų paviršiaus eina į stiklakūnį visomis kryptimis fibrilės. Stipriausios fibrilės eina nuo indų paviršiaus link užpakalinio lęšio pasaitų paviršiaus — retrozonularinės skaidulos — ir arti lęšio prisijungia prie užpakalinių lęšio pasaitų fibrilių (37 pav.).

Pasiekusios lęšio kapsulą pusiaujo srityje, lęšio pasaitų fibrilės neatskiriamai susilieja su kapsulos paviršiumi. Lęšio kapsula priekiniame lęšio paviršiuje storesnė negu užpakaliniame.

Dorsalinėje stipriausioje lęšio pasaitų dalyje lęšio pasaitų fibrilės priekiniame ir užpakaliniame lęšio pasaitų paviršiuje labiau susikoncentravusios, storesnės, o viduj plonesnės, retesnės. Ventraliai, temporaliai ir nasaliai šio skirtumo nėra. Lęšio pasaitų srityje prie ciliarinės tinklainės paviršiaus pastebėta labai retai paskiros celės, apskritos, apskritu branduoliu, maža protoplazmos.

Musculus tensor choriodeae tvirčiausias dorsaliai, silpnesnis ventraliai, o nasaliai ir temporaliai tik paskiros skaidulos tegalima rasti.

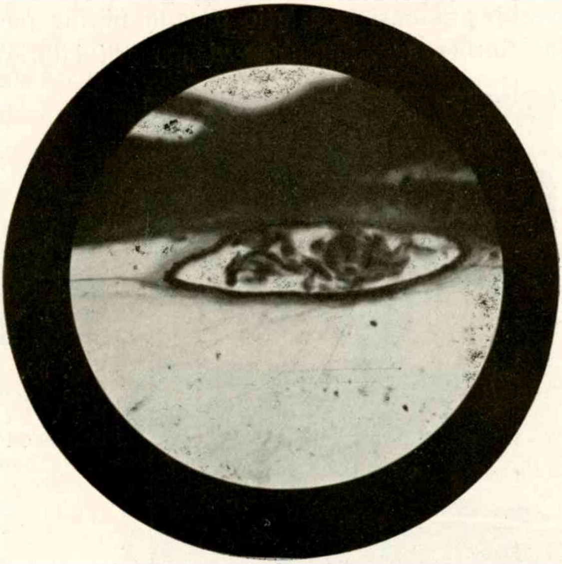
Pelobates fuscus. Rainelės užpakalinis paviršius radialiai raukšlėtas. Ciliakūnis trumpas, radialiai raukšlėtas. Ciliarinės ataugos dorsaliai stipriausios, didžiausios, ventraliai mažesnės, o nasaliai ir temporaliai visai mažutės. Dorsaliai optinė tinklainės dalis pereina į ciliarinę griežta riba; ora terminalis čia beveik stataus kampo formos. O ventraliai, nasaliai ir temporaliai perėjimas optinės tinklainės į ciliarinę nuožulnus, lėkštas.

Ciliarinės tinklainės epitelis prie ora terminalis žemas kubinis, toliau pereina į cilindrinį, o artėjant prie ciliarinių ataugų viršūnių vėl pereina į kubinį ir prie rainelės bazės į plokščią epitelį. Prie ora terminalis ciliarinės tinklainės vidinis paviršius lygus. Toliau pereinant celėms į cilindrinę formą, jų vidiniai galai kiek susmailėja, ir kiekviena celė savo kiek susmailėjusia viršūne atskirai išsikiša link stiklakūnio.

Stiklakūnyje, ties proksimaline ciliakūnio dalimi, arti ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus, eina cirkulariai kraujo indai, ateinantieji čia pro buvusio embrioninio plyšio vietą ventralinėje akies obuolio pusėje.

Apie indus jų paviršiuje susikoncentravęs sluoksnis amorfinės masės, iš kurios nuo indo paviršiaus į stiklakūnį eina visomis kryptimis fibrilės (38 pav.). Kaip ciliarinė tinklainė iš-

38 pav. Pelobates fuscus akis. Romeis, celoid., 10 μ, Held. Sagitalinis akies piūvis. Stiklakūnyje prie ciliarinės tinklainės esančio kraujo indo skerspiūvis. Pad. 600.
Fig. 38. Pelobates fuscus. Une coupe sagittale de l'oeil. Une coupe d'un vaisseau sanguin se trouvant dans le corps vitré auprès de la rétine ciliaire.



skiria į savo paviršių amorfinę koloidinę masę, ir šioje masėje susiformuoja fibrilės, taip, matyti, ir čia indų sienelė išskiria į savo paviršių amorfinę masę, kurioje susiformuoja fibrilės.

Lęšio kapsula priekiniame lęšio paviršiuje kiek storesnė negu užpakaliniame.

Lęšio pasaitai stipriausi dorsaliai, silpnesni ventraliai ir silpniausi nasaliai ir temporaliai.

Lęšio pasaitai sudaryti iš įvairaus storumo fibrilių: vienos storesnės eina paskiros, rečiau po kelias susigrupuodamos į pluoštelius, link lęšio, o kitos, labai plonutės, apsupa šias storesnes tinklu.

Priekiniame ir užpakaliniame lęšio pasaitų paviršiuje matyti it juos apribojančios plėvelės (39 pav.). Tose vietose, kur pakraštinės lęšio pasaitų fibrilės rečiau viena nuo kitos, ten ši plėvelė it nutrūksta, pranyksta. O kur vėl pakraštinės lęšio pasaitų fibrilės sutankėja, ten ji vėl pasirodo. Lęšio pasaitų fibrilės prie priekinio ir užpakalinio lęšio pasaitų pakraščių žymiai tankiau susikoncentravusios, o lęšio pasaitų viduje jos retai. O todėl ir skysta stiklakūnio masė, kuri čia užpildo ir lęšio pasaitų sritį, prikibusi prie lęšio pasaitų fibrilių paviršiaus, ten, kur šios fibrilės susiglaudusios vienos arti kitų, sudaro it plėvelę.



39 pav. Pelobates fuscus akis. Romeis, celoid., 10 μ, Held. Sagitalinis akies piūvis. Dorsalinė lęšio pasaitų sritis. Pad. 56.

Fig. 39. Pelobates fuscus. Une coupe sagittale de l'oeil. La région dorsale de l'appareil suspenseur du cristallin.

Nasaliai ir temporaliai lęšio pasaituose labai mažai fibrilių, o todėl ten ir šios plėvelės visai nematyti.

Pereinant iš lęšio pasaitų srities į stiklakūnį, fibrilės tuoj daug plonesnės ir eina įvairiomis kryptimis, sudarydamos tinklą.

Rana agilis. Rainelės ir ciliakūnio vidiniai paviršiai meridianaliai raukšlėti. Raukšlės mažutės.

Ciliarinės tinklainės epitelio celės kubinės; prie ora terminalis ir prie rainelės bazės žemesnės, o ties ciliakūnio viduriu kiek aukštesnės.

Musculus tensor chorioideae stipriausias darsaliai, silpnesnis ventraliai, o nasaliai ir temporaliai visai išnyksta. Muscu-

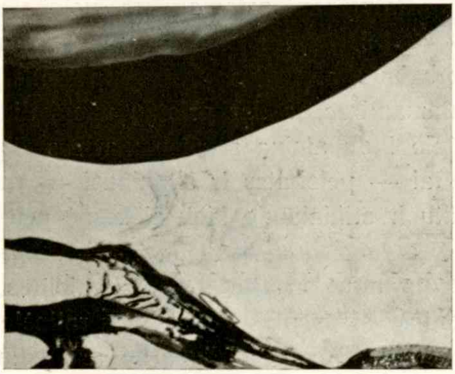
lus protractor lentis dorsalinis stipresnis, o ventralinis labai menkas.

Stiklakūnio kraujo indai apsupti amorfinės masės sluoksneliu, iš kur į stiklakūnį išeina fibrilės.

Ciliakūnio raukšlių priekiniuose galuose, prie ribos tarp ciliakūnio ir rainelės, tik dorsalinėje pusėje yra maži pakilimai — ciliarinės ataugos. O ventraliai (40 pav.), nasaliai ir temporaliai ciliarinių ataugų nėra.

Lęšio pasaitai dorsaliai stipriausi, ventraliai nasaliai ir temporaliai silpnesni. Stipriausi ties musculi protractores lentis.

Prie priekinio lęšio pasaitų paviršiaus jų skaidulos storiausios ir susiglaudusios arti vienos kitų. O juo toliau nuo priekinio lęšio pasaitų paviršiaus link stiklakūnio, juo lęšio pasaitų skaidulos retesnės ir plonesnės. Be to, einant nuo priekinio lęšio pasaitų paviršiaus link stiklakūnio, lęšio pasaitų skaidulos vis labiau suskyla į paskiras fibriles, šios fibrilės pasiskirsto įvairia kryptimi, sudarydamos tinklą, ir taip be jokios ribos lęšio pasaitai pereina į stiklakūnį (40 pav.). Lęšio pasaitai čia, pa-



40 pav. Rana agilis akis. Formol-Susa, celoid., 10 μ, Held. Sagitalinis akies piūvis. Ventralinė lęšio pasaitų sritis. Pad. 80.

Fig. 40. Rana agilis. Une coupe sagittale de l'oeil. La région ventrale de l'appareil suspenseur du cristallin.

lyginant su lęšio dydžiu, labai menki, sudaryti iš nedaugelio skaidulėlių. Kiekviena lęšio pasaitų skaidula atskirai apsupta, it pintinėle, plonučių fibrilių tankiu tinkleliu. Šių tinklelių fibrilės, išeidamos į skaidulų tarpus, sudaro ten retesnį fibrilių tinklą.

Lęšio pasaitų fibrilės, prasidėjusios nuo ciliarinės tinklainės celių vidinio paviršiaus, toldamos nuo šio paviršiaus pamažu grupuojasi į pluoštelius. Toliau pluoštelyje sulipdamos fib-

rilės sudaro lęšio pasaitų skaidulą. Artyn lęšio vėl lęšio pasaitų skaidulos suskyla fibrilėmis ir paskiromis fibrilėmis prisitvirtina lęšio kapsulos paviršiuje. Į priekį nuo lęšio pusiaujo ant priekinio lęšio paviršiaus lęšio pasaitai labai mažai tesiekia, — vos praeina lęšio pusiaują. O ant užpakalinio lęšio paviršiaus jų prisisegimo užpakalinės ribos negalima surasti, nes ten lęšio pasaitai be jokios ribos tiesiog pereina į stiklakūnį.

Lęšio pasaitų srityje arti ciliarinės tinklainės pastebėtos paskiros apskritos celės su nedaug protoplazmos. Branduolys apskritas, turtingas chromatino. Palyginant su ciliarinės tinklainės celėmis, šios celės mažesnės, mažiau turi protoplazmos, jų mažesnis, bet turtingesnis chromatino branduolys. Palyginus šias celes su to paties gyvio limfocitais, nustatyta šių visų celių identiškumas.

Ciliarinės tinklainės vidiniame paviršiuje lęšio pasaitų fibrilės visur vienodai pasiskirsčiusios. Ir ten, kur yra ciliarinės raukšlės, fibrilių kiekis vienodas daubose tarp raukšlių, raukšlių šonuose ir jų viršūnėse.

Palyginant salamandrae, pelobates ir ranae lęšio pasaitus — visų šių gyvių lęšio pasaitai stipriausi dorsalinėj dalyje ties dorsaliniu musculus protractor lentis. Stipriausi lęšio pasaitai salamandrae, ir dar prie jų užpakalinio paviršiaus nuo stiklakūnio indų ateina retrozonularinės fibrilės. Silpnesni lęšio pasaitai — pelobates ir silpniausi — ranae. Riba tarp lęšio pasaitų ir stiklakūnio kiek aiškesnė pelobates, neaiški salamandrae, o ranae jos visai nėra. Visi šie gyviai turi stiklakūnyje kraujo indus, arteria et vena hyaloidea. Šie indai, įėję pro embrioninio akies plyšio vietą ventralinėje proksimalioje ciliakūnio dalyje, išsišakoja cirkuliariai arti ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus. Indus supa homogeninės masės sluoksnis, iš kurio eina fibrilės į stiklakūnio ir lęšio pasaitų sritį. Visų šių gyvių lęšio pasaitų fibrilių tarpus iki priekinio lęšio pasaitų krašto užpildo ta pati tarpfibrilinė masė, kuri užpildo stiklakūnio fibrilių tinklą.

Visų čia aprašytų gyvių (acantias, spinax, esox, salamandra, pelobates, rana) greta ciliarinio raumens rasta ir kiti akomodacijos raumenys — protractor arba retractor (esox) len-

tis. Mat, šių gyvių akomodacijos metu lęšis savo iškilumo nekeičia, bet keičia savo atstumą nuo tinklainės (Franz 1913, Hess 1909, Pütter 1912).

Toliau eina gyviai, kur akomodacijos metu jau kinta lęšio iškilumas.

Lacerta vivipara. Ciliakūnio vidinis paviršius lygus, be raukšlių. Ciliarinės tinklainės celės cilindrinės; arti ora terminalis ir prie rainelės bazės žemesnės, o vidurinėje ciliarinės tinklainės dalyje aukštesnės. Jų branduoliai ovaliniai, guli bazalinėje celės dalyje.

Arti ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus esą stiklakūnyje kraujo indai apsupti homogeninės masės sluoksneliu, iš kurio sklinda į lęšio pasaitų ir stiklakūnio sritį fibrilės (41 pav.).



41 pav. Lacerta vivipara akis. Formol-Susa, celoid., 10 μ, Hansen. Sagitalinis akies piūvis. Dorsalinė lęšio pasaitų sritis. Pad. 80.

Fig. 41. Lacerta vivipara. Une coupe sagittale de l'oeil. La région dorsale de l'appareil suspenseur du cristallin.

Lęšio pusiaujo srityje yra pakilimas, velenėlis, susidaręs ne vien iš toje vietoje labai nežymiai tesustorėjusios lęšio kapsulos, bet, svarbiausia, iš čia, po kapsula, iškilimą sudarančių lęšio skaidulų masės. Lęšio kapsula palyginti plona, tačiau priekiniame lęšio paviršiuje žymiai storesnė negu užpakaliniame.

Lęšio pasaitų nuo stiklakūnio visai negalima atskirti, tarp jų jokios ribos nėra. Lęšio pasaitų užpakalinę ribą užtušuoja dar ir tai, kad nuo stiklakūnio indų paviršiaus į stiklakūnio gilumą einančios fibrilės taip pat eina lęšio pasaitų fibrilių kryptimi (41 pav.). Čia priekinė lęšio pasaitų riba yra kartu ir priekinė stiklakūnio riba, o lęšio pasaitai sudaro tik priekinę stiklakūnio dalį. Aiškiai lęšio pasaitams galima priskirti tik tas priekines fibriles, kurios prasidėjusios nuo ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus tuoj susigrupuoja į skaidulas, eina link lęšio, ten arti lęšio vėl suskyla fibrilėmis ir prisisega prie lęšio kapsulos paviršiaus lęšio pusiaujo velenėlio srityje. O iš proksimalinės ciliarinės tinklainės dalies ir didesnė dalis nuo stiklakūnio indų paviršiaus prasidedančių fibrilių taip pat juo arčiau lęšio pasaitų, juo labiau susigrupuoja į skaidulas, tos skaidulos eina beveik lęšio pasaitų skaidulų kryptimi, kiek diverguodamos, bet jos tuoj, daug anksčiau negu lęšio pasaitų skaidulos, vėl skyla fibrilėmis ir šakojasi stiklakūnio gilumoje.

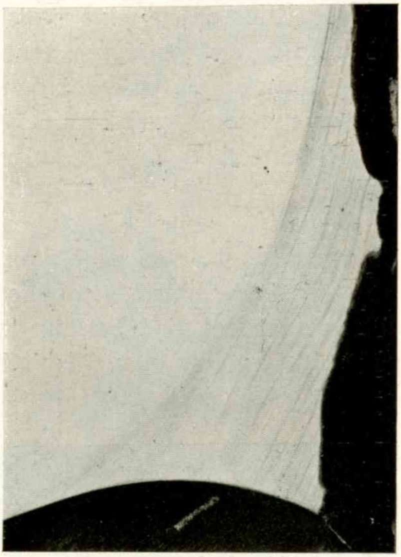
Stiklakūnis savo fibrilėmis susirišęs su visu užpakaliniu lęšio paviršiumi. Užpakaliniame lęšio paviršiuje nėra jokios ribos, kur baigiasi lęšio pasaitai. Į priekį ant lęšio paviršiaus lęšio pasaitai tesiekia iki priekinio lęšio pusiaujo velenėlio krašto.

Višta (gallus domesticus). Ciliakūnis turi meridianalinių raukšlių, kurių priekiniai galai, prie rainelės bazės, išsikišdami link lęšio pusiaujo, sudaro ciliarines ataugas. Proksimalinėje ciliakūnio dalyje ciliarinės raukšlės smulkesnės, ir jų daugiau, o distalinėje ciliakūnio dalyje ciliarinės raukšlės didesnės, bet jų čia mažiau. Ilgos ciliarinių ataugų viršūnės siekia lęšį į priekį nuo jo pusiaujo ir čia tvirtai sulipusios su lęšio kapsulos paviršiumi, o todėl tik pro ciliarinių ataugų viršūnių tarpus užpakalinė kamera tesusisiekia su lęšio pasaitų priekiniu paviršiumi.

Lęšio pasaitai sudaryti iš labai įvairaus storumo skaidulų ir fibrilių, einančių nuo ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus prie lęšio pusiaujo srities (42 pav.).

Lęšio pasaitų fibrilės, išėjusios nuo paviršiaus ciliarinės tinklainės vidiniam paviršiuje esančio homogeniško sluoksnelio — limitans interna — pamažu grupuojasi pluošteliais. To-

liau šiuose pluošteliuose jos arba susilieja į įvairaus storumo skaidulas, arba tiesiog fibrilių pluoštelio forma eina link lęšio. Artyn lęšio vėl šios skaidulos ir pluošteliai pamažu skirstosi paskiromis fibrilėmis, ir fibrilės savo galais susilieja su lęšio kapsulos paviršiumi.



42 pav. Vištos akis. Susa, celoid., 15 μ, Held. Sagitalinis akies piūvis. Lęšio pasaitų dorsalinė sritis. Pad. 56.

Fig. 42. Oeil de Poule. Une coupe sagittale. La région dorsale de l'appareil suspenseur du cristallin.

Ant užpakalinio lęšio paviršiaus lęšio pasaitai daug toliau siekia negu ant priekinio.

Lęšio pasaitai užpildo trikampį tarpą tarp ciliarinių ataugų, stiklakūnio ir lęšio.

Nuo stiklakūnio lęšio pasaitai nėra griežtai atsiriboję. Priekiniame stiklakūnio paviršiuje sutankėjęs stiklakūnio fibrilių ruoželis sudaro ribą tarp lęšio pasaitų ir stiklakūnio, tačiau ta riba nėra aiškios linijos formoje, nes užpakalinės lęšio pasaitų fibrilės susipina čia su stiklakūnio pakraščio fibrilių tinklu.

Lęšio pusiaujo srityje, kaip ir lacertae, yra lęšio velenėlis. Lęšio kapsula ploniausia užpakaliniame lęšio paviršiuje, storesnė priekiniame, o storiausia lęšio velenėlio srityje į priekį nuo ciliarinių ataugų viršūnių.

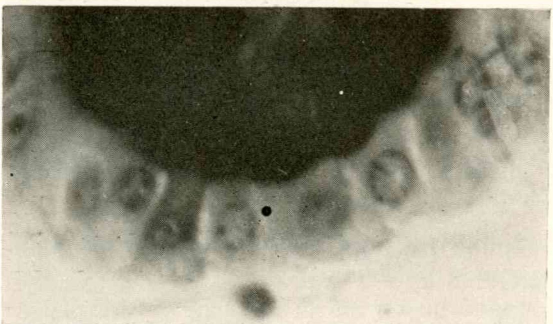
Arklys. Ciliakūnis turi stiprias meridianalines raukšles. Raukšlės vingiuotos ir su pakilimais, nelygumais jų paviršiuje.

Stiklakūnis preparuojant lengvai atsiskiria nuo optinės tinklainės, o su ciliarine tinklaine, lęšio pasaitais ir lęšio užpakaliniu paviršiumi tvirtai susirišęs.

Tuoj nuo ora terminalis distaliai ciliarinė tinklainė jau tvirtai susirišusi su jos išorėje esančiais akies obuolio sluoksniais, o tuo tarpu optinė tinklainė tik prisiglaudusi prie šių sluoksnių ir lengvai nuo jų atsiskiria. Gyslainė su odena irgi ciliakūnio srityje tvirčiau tarp savęs susirišusios negu optinės tinklainės srityje.

Ciliarinės ataugos ilgos, raukšlėtos ir ateina visai arti lęšio paviršiaus į priekį nuo jo pusiaujo.

Ciliarinės tinklainės epitelio celės arti ora terminalis, be to, ciliarinių raukšlių ir ciliarinių ataugų viršūnėse, yra kubinės (43 pav.), lygiu vidiniu paviršiumi. Branduolys apskritas celės cent-



43 pav. Arklio akis. Susa, celoid., 10 μ, Held. Frontalinis akies piūvis. Ciliarinės raukšlės viršūnę dengianti ciliarinė tinklainė. Pad. 2000.
Fig. 43. Oeil de Cheval. La rétine ciliaire qui revêt le sommet du plis ciliaire. Coupe frontale de l'oeil.

re. Protoplazma kiek tamsesnė apie branduolį, šviesesnė celės periferijoj. Pereinant į ciliarinių raukšlių šonus ciliarinės tinklainės epitelio celės darosi pamažu kiek aukštesnės. Pagaliau daubose tarp ciliarinių raukšlių ciliarinės tinklainės epitelio celės aukštos kubinės. Be to, čia jau jų vidinis paviršius nelygus (44 pav.); ten, kur prie celės vidinio paviršiaus prisitvirtina lęšio pasaitų fibrilės, šių fibrilių tempiama celė sudaro čia išsikišimą link akies vidaus fibrilės kryptimi, it ataugą. Toki iš-

sikišimai didžiausi daubos dugne, o pereinant į daubos šonus jie nyksta, nors ir daubos šonuose taip pat lęšio pasaitų fibrilės prasideda nuo ciliarinės tinklainės celių vidinio paviršiaus. Daubos dugne gretimas celes lyginant, tokių išsikišimų viena



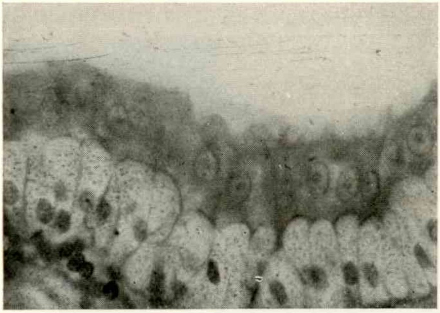
44 pav. Arklio akis. Susa, celoid., 10 μ, Held. Frontalinis akies piūvis. Dauboje tarp ciliarinių raukšlių ciliarinės tinklainės epitelis ir depigmentuotas pigmentinis epitelis. Pad. 1500.

Fig. 44. Oeil de Cheval. Coupe frontale de l'oeil. L'épithélium de la rétine ciliaire qui se trouve dans la fosse entre les plis ciliaires et l'épithélium pigmentaire décoloré.

celė visai neturi, kita turi vieną, kita du, o kita net keletą. Sekant įvairiai dažytas piūvių serijas, tuoj pastebėta, kad tuos išsikišimus, kartais gana ilgus, sudaro ne vien celė. Celė savo kūnu sudaro tiktai bazalinę tokio išsikišimo dalį, bukai išsilenkdama į jo bazę. O visą susmailėjusią tokio išsikišimo dalį sudaro limitans interna masė, kurios tęsinyje eina lęšio pasaitų fibrilės, visai neturinčios su limitans interna jokios ribos.

Held, Heidenhain, Mallory, Azan ir kitais būdais dažant, taip pat nedažytuose preparatuose visur matyti, kad limitans interna ciliaris nėra savarankiška plėvelė. Ji yra amorfinės tarpcelinės celių išskirtos masės sluoksnelis, susikondensavęs celių paviršiuje ir neatskiriamai su tuo paviršiumi susirišęs lygiai taip, kaip ir ciliarinės tinklainės epitelio celes draugėn rišanti tarpcelinė masė (Kittsubstanz). Tarp šias celes draugėn rišančios masės ir vidiniame celių paviršiuje esančios limitans interna nėra jokios ribos — jos abi viena į antrą tiesiogiai pereina.

Ciliarinės tinklainės epitelio celės savo išoriniais galais prisitaikiusios prie į akies vidų atkreipto, vidinio, pigmentinio epitelio celių paviršiaus. (45 pav.). Pigmentinės celės baigiasi



45 pav. Arklio akis. Susa, celoid., 10 μ, Held. Sagitalinis akies piūvis. Ciliarinės tinklainės epitelis ir po juo depigmentuotas pigmentinis epitelis. Pad. 900.
Fig. 45. Oeil de Cheval. Coupe sagittale. L'épithélium de la rétine ciliaire et au dessous de lui l'épithélium pigmentaire décoloré.

apvaliais galais taip, kad tarpe, kur sueina keletas celių, susidaro aštriu kampu įdubimas tarp celių. Į šį įdubimą įsilenkia ciliarinės tinklainės epitelio celė savo išoriniu galu taip, kad ciliarinės tinklainės epitelis visur glaudžiai prieina prie pigmentinio epitelio. Labai plonutis tarpcelinės medžiagos sluoksnelis (limitans externa) riša ciliarinės tinklainės epitelio celes su pigmentinio epitelio celėmis. Šis tarpcelinės medžiagos sluoksnelis taip pat tiesiogiai be jokios ribos ties celių tarpais iš vienos pusės pereina į tą tarpcelinę masę, kuri riša draugėn ciliarinės tinklainės epitelio celes, o iš kitos pusės į tokią pat tarpcelinę masę, rišančią draugėn pigmentinio epitelio celes. Artėjant link išorinių pigmentinio epitelio celių galų, tarpai tarp celių didėja, ir todėl vis daugiau juose celes draugėn rišančios tarpcelinės masės. Išoriniams pigmentinio epitelio celių galams apvaliai pasibaigiant ciliakūnio jungiamajam audinyje, šias celes draugėn rišanti masė pro jų tarpus be jokios ribos, iš lėto kintant konsistencijai, įeina į sąryšį su ciliakūnio jungiamojo audinio tarpceline medžiaga. Depigmentuotus preparatus stipriu padidinimu žiūrint matyti, kaip iš ciliakūnio jungiamojo audinio išeina tarpcelinės masės pertvarėlės, it ataugos į pigmentinio epitelio celių tarpus (45 pav.). Ties celių viduriu jos pereina į tokias pat lyg ataugas, ateinančias iš vidinio pigmentinio epitelio paviršiaus, iš kur vėl plonesnės pertvarėlės eina ciliarinės

tinklainės epitelio celių tarpais į limitans interna, kurios tęsinyje eina lęšio pasaitų fibrilės.

Iš čia suprantama tas tvirtas ryšys tarp įvairių ciliakūnio sluoksnių, nes juos draugėn riša ta pati tarpcelinė medžiaga, be jokios ribos pereinanti iš vieno sluoksnio į kìtą.

Taip pat suprantama ir tas įvairumas nuomonių dėl lęšio pasaitų ryšio su ciliakūniu. Lęšio pasaitų fibrilės pereina į limitans interna be jokios ribos. O todėl, nerandant ten ribos, teisingai įvairių autorių ieškota jos įvairiuose ciliakūnio sluoksniuose, ir vistiek aiškiai nerasta, nes tos ribos nėra.

Daugiausia lęšio pasaitų fibrilių prasideda daubose tarp ciliarinių raukšlių; mažiau ciliarinių raukšlių šonuose ir mažiausiai viršūnėse. Ilgi ciliarinių ataugų priekiniai galai išeina iš lęšio pasaitų srities į priekį ir laisvai prisiglaudę prie priekinio lęšio pasaitų paviršiaus.

Arti ora terminalis lęšio pasaitų fibrilės susipynusios su stiklakūnio fibrilėmis, ir riba tarp lęšio pasaitų ir stiklakūnio ten nyksta, stiklakūnis ten siekia ciliarinę tinklainę. Nuo ora terminalis tolyn į priekį, atsirandant ir vis didėjant ciliarinėms raukšlėms, stiklakūnis pamažu tolsta nuo ciliarinės tinklainės, liesdamas tik ciliarinių raukšlių viršūnes, o tarpuose tarp raukšlių jau susidaro lęšio pasaitų tuštymas.

Lęšio pasaitų tuštymo pradžioje, netoli nuo ora terminalis, lęšio pasaitų fibrilės eina į priekį, prisiglaudusios prie ciliakūnio vidinio paviršiaus ištisu sluoksniu. Toliau distaliai lęšio pasaitai savo fibrilėmis vis daugiau susikoncentravę daubose tarp ciliarinių raukšlių, bet ir ties raukšlių viršūnėmis jie nepranyksta. Lęšio pasaitų fibrilės pamažu grupuojasi po keletą į pluoštelius ir toliau pluošteliuose sulimpa į skaidulas.

Šviežiuose, nefiksuotuose lęšio pasaitų preparatuose stipriu padidinimu matyti, kaip lęšio pasaitų skaidulos išilgai ruožuotos, sudarytos iš fibrilių.

Tolyn nuo ora terminalis į priekį eidami lęšio pasaitai savo fibrilių ir besiformuojančių skaidulų sluoksniu pamažu tolsta nuo ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus, pasilikdami prie stiklakūnio paviršiaus. Kadangi ciliarinių raukšlių viršūnės siekia stiklakūnį, tai ir lęšio pasaitai tose vietose lieka suspausti

tarp stiklakūnio ir ciliarinių raukšlių viršūnių, siekia tas viršūnes, o tarpuose tarp raukšlių jie nutolę nuo ciliarinės tinklainės, ir čia matyti plonutės fibrilės, ateinančios it papildomai nuo ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus į lęšio pasaitų fibrilių sluoksnį. Šios papildomos fibrilės nuo ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus eina įstrižai distaliai centraliai link lęšio pasaitų. Šių fibrilių daugiau eina iš ciliarinių raukšlių daubų ir mažiau nuo raukšlių šonų. Dar proksimaliame ciliarinių ataugų paviršiuje šios papildomos lęšio pasaitų fibrilės visai nyksta, ir taip ciliarinės ataugos lieka priekiniam lęšio pasaitų paviršiuje laisvos, be ryšio su lęšio pasaitais.

Iki ten, kur nyksta lęšio pasaitų ryšys su ciliakūniu, lęšio pasaitai sudaro fibrilių ir skaidulų sluoksnį ciliakūnio vidiniame paviršiuje, ar tikriau stiklakūnio išoriniam paviršiuje. Toliau distaliai, pranykus lęšio pasaitų ryšiui su ciliakūniu, jie eina link lęšio juo toliau, juo labiau išsiskleisdami taip, kad meridianiniam akies piūvyje lęšio pasaitų vaizdą gauname trikampio formos su baze ant lęšio pusiaujo ir viršūnę prisiglaudusia prie vidinio ciliarinių ataugų paviršiaus. Beeidamos link lęšio ir besiskleisdamos lęšio pasaitų skaidulos kiek susipina tarp savęs, bet nesikryžiuoja: priešakinės eina prie priekinio lęšio paviršiaus, užpakalinės prie užpakalinio, ir mažiausia tarpinių skaidulų dalis eina tiesiai prie lęšio pusiaujo.

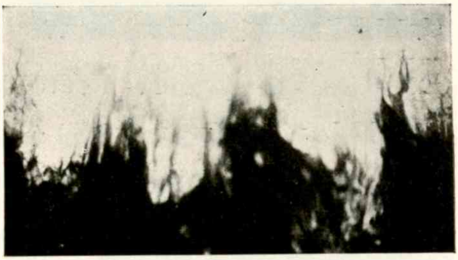
Vidiniam ciliarinių raukšlių paviršiuje arti ciliakūnio, ten, kur lęšio pasaitai pasisuka nuo ciliakūnio link lęšio, lęšio pasaitų skaidulos storiausios, bet jų mažiausia. Einant toliau link lęšio, jo pasaitų skaidulos pamažu vis labiau išsiskirsto į plonesnes skaidulėles. Pagaliau arti lęšio jo pasaitų skaidulos suskyla į fibriles, kurios ir prisitvirtina lęšio kapsulos paviršiuje. Prisitvirtindamos prie lęšio kapsulos lęšio pusiaujo sritimi, lęšio pasaitų fibrilės beveik tris kartus toliau siekia ant užpakalinio lęšio paviršiaus negu ant priekinio. Tačiau tiksliai nustatyti, kur ant užpakalinio lęšio paviršiaus baigiasi lęšio pasaitai, negalima, nes tuo tarpu, kai ant priekinio lęšio paviršiaus lęšio pasaitų riba aiški, ant užpakalinio paviršiaus tą ribą užtušuoja čia ateinąs ir taip pat prie užpakalinio lęšio paviršiaus savo fibrilėmis prisitvirtinąs stiklakūnis.

Arti priešakinio lęšio pasaitų krašto jie turi daugiausia skaidulų, ir jos storiausios; užpakaliniame lęšio pasaitų pakraštyje jų mažiau ir plonesnės, o lęšio pasaitų viduryje ties lęšio pusiauju mažiausia skaidulų, ir jos ploniausios.

Jau priekiniame ciliakūnio krašte pasisukant lęšio pasaitams link lęšio, priekinis jų paviršius labiau išsikiša į priekį ties ciliarinių ataugų tarpais, o ties pačiomis ciliarinėmis ataugomis kiek įlinkęs. Tas lęšio pasaitų priekinio paviršiaus nelygumas lieka iki jiems prisisegant prie lęšio.

Tušu impregnuotuose lęšio kapsulos pusiaujo srities preparatuose matyti, kaip priekinės lęšio pasaitų skaidulos ir prisisegdamos prie lęšio priekinio paviršiaus sudaro čia pluoštus, kurie atitinka ciliarinių ataugų tarpus, (46 pav.). Tie pluoštai toliau išsiskirsto fibrilėmis lęšio kapsulos paviršiuje esančioje lęšio pasaitų plėvelėje.

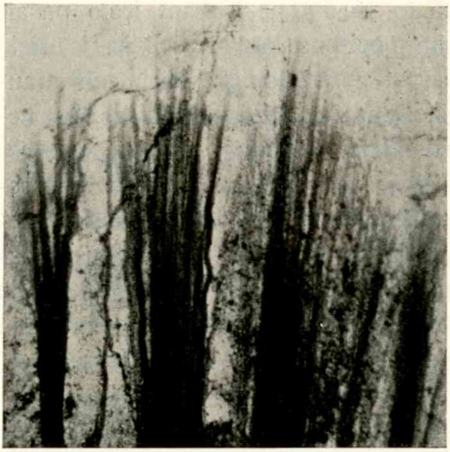
46 pav. Arklio akis. Impregnacija tušo skiediniu. Priekiniai lęšio pasaitų skaidulų pluoštai, prisisegantieji lęšio kapsulos paviršiuje. Pad. 32.
Fig. 46. Oeil de Cheval. Les faisceaux antérieurs des fibres de l'appareil suspenseur du cristallin s'insérant à la surface de sa cristalloïde.



Užpakalinis lęšio pasaitų paviršius, siekiąs stiklakūnį, susipynęs su stiklakūnio paviršiumi. Užpakalinės lęšio pasaitų skaidulos ant lęšio užpakalinio paviršiaus baigiasi netaisyklingai: vienos kiek arčiau, kitos toliau; pasiekdamos lęšį, jos sudaro čia netaisyklingus įvairios formos ir įvairaus dydžio ilgus pluoštelius (47 pav.), toliau išsiskirstančius fibrilėmis. Užpakaliniame lęšio paviršiuje lęšio pasaitų fibrilės baigiasi įvairiais atstumais lęšio pasaitų plėvelėje, kurios ribos čia negalima surasti, nes čia ji pereina be jokios ribos į stiklakūnį, o stiklakūnis savo fibrilėmis irgi su lęšio užpakaliniu paviršiumi susirišęs.

Priekiniame lęšio paviršiuje lęšio pasaitų plėvelės riba aiški. Čia ši riba yra apie 2 mm. į priekį nuo tos vietos, kur

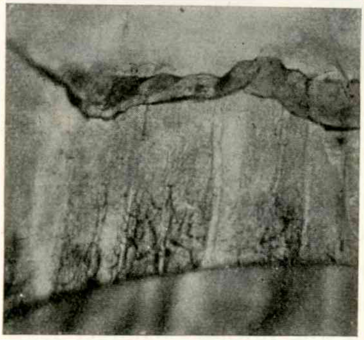
priekinės lęšio pasaitų skaidulos pasiekia lęšio paviršių. Ji eina lygiagrečiai lęšio pusiaujui cirkularinės linijos forma. Lęšio pasaitų plėvelė pakraščiu puriai su lęšio kapsula susirišusi,



47 pav. Arklio akis. Impregnacija tušo skiediniu. Užpakaliniai lęšio pasaitų skaidulų pluošteliai, prisisegantieji lęšio kapsulos paviršiuje. Pad. 240.

Fig. 47. Oeil de Cheval. Les faisceaux postérieurs des fibres de l'appareil suspenseur du cristallin s'insérant à la surface de sa cristalloïde.

galima jos pakraštys net atskirti nuo lęšio kapsulos paviršiaus (48 pav.), tačiau toliau, juo arčiau pusiaujo, juo jos



48 pav. Arklio akis. Impregnacija tušo skiediniu. Priekinis lęšio pasaitų plėvelės kraštas dalinai atskirtas nuo lęšio kapsulos paviršiaus. Pad. 32.

Fig. 48. Oeil de Cheval. Le bord antérieur de la membrane de l'appareil suspenseur du cristallin, partiellement séparé de la surface de sa cristalloïde.

ryšys su lęšio kapsula tvirtesnis. Kur šios plėvelės kraštas nuo lęšio kapsulos paviršiaus atsiskyręs, ten ir lęšio pasaitų fibrilių galutinieji išsišakojimai atsiskyrę nuo lęšio kapsulos kartu su šia plėvele. Iš čia matyti, kad lęšio pasaitų fibrilės tikrai šioje plėvelėje pasibaigia. Mėginant toliau atskirti šią plėvelę nuo lęšio kapsulos paviršiaus, taip pat radialinius lęšio

pusiaujo srities piūvius stipriu padidinimu tiriant, matyti, kad toliau nuo šios plėvelės priekinio krašto link pusiaujo ji tvirčiau su lęšio kapsulos paviršiumi susirišusi. Gilyn į lęšio kapsulą įeinančių fibrilių niekur nerasta.

Šviežiai enukleuotoje akyje atkirpus rageną, rainelę ir laisvąją ciliarinių ataugų dalį, ištekėjus humor aqueus, lęšio pasaitų srityje matyti skaidulos, apsuptos skysta homogeniška mase, prikibusia prie skaidulų, užpildančia skaidulų tarpus ir neištekančia iš lęšio pasaitų srities.

Priekinis lęšio pasaitų paviršius blizga, it būtų apdengtas plėvele. Įėjus su švirkšto adata į lęšio pasaitų vidų ir įšvirkštus ten oro, pastarasis skirstosi lęšio pasaitų viduje apie lęšio pusiaują nevienodo didumo rutuliukais, sudarydamas it karolius. Tačiau iš vienos švirkštimo vietos apie visą lęšį neapeina. Kartais plačiau, kartais siauriau jis pasiskirsto apie lęšį jo pasaitų viduje; įšvirkštus oro daugiau, jis jau išsiveržia į lęšio pasaitų paviršių. Vietoje oro švirkščiant į lęšio pasaitų vidų 1:100 tušo skiedinį, pradžioje tušas pradeda eiti nuo švirkštimo vietos lęšio pasaitų viduje tolyn apie lęšį, bet tuoj visu plotu difūziškai išeina į lęšio pasaitų priekinį paviršių. Iš to matyti, kad priekiniame lęšio pasaitų paviršiuje jokios plėvelės nėra. Priekiniame lęšio pasaitų pakraštyje daugiausia lęšio pasaitų skaidulų, kurios drauge su prie jų paviršiaus prikibusia skysta lęšio pasaitų srities mase ir sudaro čia glaudesnę lęšio pasaitų dalį, kuri tačiau pro skaidulų tarpus skysčiui yra praeinama. Lęšio pasaitų viduj ties lęšio pusiauju lęšio pasaitų skaidulų mažiausia, o todėl čia įšvirkščiant orą, šiam lengviau prasiskverbti į tą mažai skaidulų turinčią vidurinę lęšio pasaitų sritį apie lęšį, negu pro tankų lęšio pasaitų skaidulų sluoksnį į lęšio pasaitų priekinį paviršių. Kas kita tušo skiedinys. Jis jau maišosi su lęšio pasaitų srities skysčiu, o todėl jis tuoj plinta lęšio pasaitų srityje ir difūziškai pro priekinių lęšio pasaitų skaidulų tarpus išeina į lęšio pasaitų priekinį paviršių.

Švirkštu ištraukus iš priekinės akies kameros humor aqueus ir įšvirkštus ten tokį pat kiekį tušo skiedinio, šis tušo skiedinys išplinta ne tik priekinėje ir užpakalinėje kameroje, bet ir

visoje lęšio pasaitų srityje iki pat stiklakūnio, tačiau į stiklakūnį neįeina. Ir čia aiškėja, kad lęšio pasaitų sritis susisiekia su užpakaline akies kamera, ir uždaro Petit'o kanalo nei Hannover'o kanalo nėra.

Tiriant kardioidkondensatoriaus pagalba šviežiai enukleuotoje akyje lęšio pasaitų skaidulas, jos labai silpnai matomos, sunkiai teatskiriamos nuo beveik taip pat matomos jas apsupančios skystos masės. O už kelių valandų po enukleacijos, pradėjus suskystėti lęšio pasaitų tarpskaidulinei masei, jų skaidulos jau geriau matomos. Ultramikroskopu tuoj po enukleacijos tiriant šviežius nefiksuotus lęšio pasaitus, jų fibrilės gerai matomos. Taip pat matomos ir stiklakūnio fibrilės.

Polarizacijos mikroskopu tiriant, lęšio pasaitų skaidulos laužia šviesą dvigubai, anizotropiškos. Taip pat anizotropiška ir lęšio kapsula, ir limitans interna.

Prie viso vidinio lęšio pasaitų paviršiaus prisiglaudęs stiklakūnis, kuris čia savo pakraščiu turi tankesnį fibrilių sluoksnelį. Stiklakūnio fibrilės susipina su lęšio pasaitų vidinio paviršiaus skaidulomis ir fibrilėmis, o arti ora terminalis visai nyksta riba tarp stiklakūnio ir lęšio pasaitų, ir stiklakūnis pro lęšio pasaitų fibrilių tarpus rišasi su ciliarinės tinklainės vidiniu paviršiumi. Šviežiai enukleuotoje akyje išimant stiklakūnį, jis optinės tinklainės srityje lengvai atskiriamas nuo tinklainės vidinio paviršiaus, o ora terminalis srityje jau tvirtai susirišęs su ciliakūniu. Taip pat stiklakūnis susirišęs su lęšio pasaitų vidiniu paviršiumi ir su lęšio užpakaliniu paviršiumi.

Tankesnis stiklakūnio paviršiuje fibrilių sluoksnelis, prasidėjęs proksimaliai nuo ora terminalis, pamažu kiek storėdamas, užima visą vidinio lęšio pasaitų paviršiaus plotą ir toliau, perėjęs ant lęšio užpakalinio paviršiaus, nyksta, dalinai susirišdamas su lęšio užpakaliniu paviršiumi, o dalinai išsisklaidydamas savo fibrilėmis į stiklakūnį už lęšio.

Jautis. Šviežiai enukleuotoje akyje atkirpus rageną, rainelę ir laisvas priekines ciliarinių ataugų viršūnes, matyti iš priekio lęšio pasaitai apie lęšį. Ištekėjus humor aqueus iš akies kamerų, lęšio pasaitų sritis lieka užpildyta skysčio, ir

priekinis lęšio pasaitų paviršius blizga. Švirkščiant į lęšio pasaitų vidų orą, ir čia jis pradžioje skirstosi lęšio pasaitų viduje, it karoliais, pūslelėmis, o toliau išsiveržia į lęšio pasaitų priekinį paviršių. Švirkščiant tušo skiedinį, šis difūziškai išeina į lęšio priekinį paviršių.

Lęšio pasaitų priekinio paviršiaus skaidulos susitvarkiusios radialiai pluoštais, kiek daugiau išsikišančiais į priekį ties ciliarinių ataugų tarpais. O ties ciliarinėmis ataugomis lęšio pasaitų paviršius įlinkęs, sudarydamas tokiu būdu radialines vageles, ties kuriomis kiek mažiau lęšio pasaitų skaidulų.

Ciliarinių ataugų viršūnės laisvai atkeliamos pinsetu iki rainelės bazės, su lęšio pasaitais visai nesurištos. Jos dengia priekinį lęšio pasaitų paviršių iki lęšio.

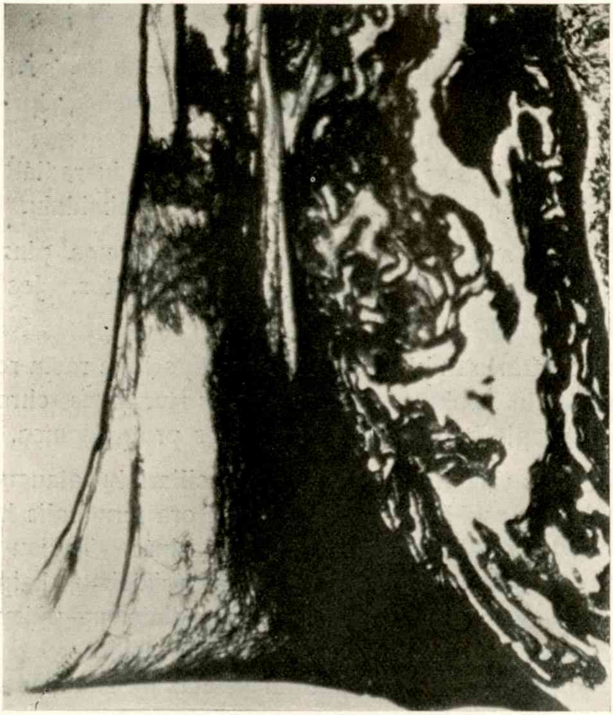
Arti ciliarinės tinklainės lęšio pasaitų srityje rasta retai paskirų limfocito struktūros celių: didelis turtingas chromatino branduolys, apie kurį nedaug bazofilinės protoplazmos.

Ciliarinės tinklainės epitelio celės ciliarinių ataugų paviršiuje, ciliarinių raukšlių viršūnėse ir arti ora terminalis kubinės, o daubose tarp ciliarinių raukšlių cilindrinės. Tačiau čia jau daubų dugne celės neturi tokių smailių išsikišimų, kaip arklio akyje. Nuo ciliarinės tinklainės celės vidinio paviršiaus, tikriau nuo ties ta cele esančios limitans, prasideda kai kur tik viena lęšio pasaitų fibrilė, o kai kur keletas jų. Daugiausia lęšio pasaitų fibrilių eina iš daubų tarp ciliarinių raukšlių, mažiau nuo raukšlių šonų ir viršūnių.

Ir čia lęšio pasaitai, eidami nuo ciliakūnio link lęšio, išsiskleidžia proksimaliai distaline kryptimi. Tačiau kadangi čia lęšio pasaitai prie ciliakūnio priešakinio krašto nesudaro jau tokio glaudaus sluoksnio, kaip arklio, tai ir nuo čia link lęšio jiems einant, jų išsiskleidimas nėra jau toks ryškiai trikampiškas, kaip arklio.

Tuoj po enukleacijos ištraukus priekinės kameros humor aqueus ir vietoje jo įšvirkštus tiek pat tušo skiedinio, po 1 val. akis fiksuota. Padarius sagitalinius piūvius matyti, kaip tušas išsiskirstė po visą priekinę ir užpakalinę kameras, užpildė visą ligamenti pectinati plotą ir užėmė visą lęšio pasaitų tuštymą iki

stiklakūnio, bet į stiklakūnį neįeina (49 pav.). Čia ir vėl matyti, kad lęšio pasaitų sritis nėra uždaras kanalas, ji susisiekia su užpakaline akies kamera.



49 pav. Jaučio akis. Akies kamerų ir lęšio pasaitų srities impregnacija tušo skiediniu. Susa, celoid., 20 μ, Sagitalinis akies piūvis. Pad. 56.

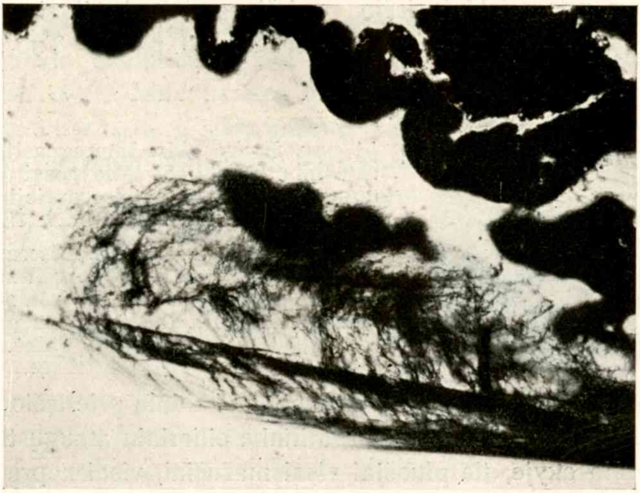
Fig. 49. Oeil de Boeuf. Imprégnation des chambres de l'oeil et de la région de l'appareil suspenseur du cristallin par une solution de l'encre de Chine. Coupe sagittale.

Arti ora terminalis lęšio pasaitai susipina su stiklakūniu be aiškios ribos iki pat ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus. O todėl ir tušo skiedinys lęšio pasaitų sritimi nuėjęs arti ora terminalis, ten jau sklinda ne tik į lęšio pasaitų, bet ir į stiklakūnio sritį (50 pav.) ir impregnuoja tos srities fibrilių tinklą.

Įšvirkštus į šviežiai enukleuotos akies stiklakūnį tušo skiedinio, jis lieka toje vietoje, kur buvo įšvirkštas, su stiklakūniu nesimaišo. Ir už dviejų valandų po įšvirkštimo tušo kruopelės

labai nedaug teįsiskverbia gilyn į stiklakūnį nuo įšvirkštimo vietos. Tą pat pastebėjo ir Redslob (1932). Tačiau Leber (1903), įšvirkštęs gyvam gyvuliui į stiklakūnį tušo skiedinio, jau už 30 min. po įšvirkštimo pastebėjo tušo kruopelių priekinėje kameroje.

Po enukleacijos liovus veikti cirkuliacijai, įvestas tušo skiedinys akyje jau sklinda grynai fiziniu keliu, o todėl ir į stiklakū-



50 pav. Jaučio akis. Akies kamerų ir lęšio pasaitų srities impregnacija tušo skiediniu. Susa, celoid., 20 μ. Sagitalinis akies piūvis. Lęšio pasaitų sritis arti ora terminalis. Pad. 160.

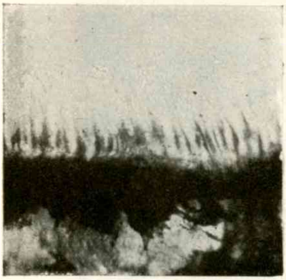
Fig. 50. Oeil du Boeuf. Imprégnation des chambres de l'oeil et de la région de l'appareil suspenseur du cristallin par une solution de l'encre de Chine. La région de l'appareil suspenseur du cristallin près de l'ora terminalis.

nio koloidinį „gel" nedifunduoja ir, pasiekęs vieną tuštymą nuo kito skiriančią sienelę, jos nepraeina. Jis praeina tik ten, kur yra tiesioginis skysčių susisiekimas. O įvedus tušo skiedinį į akį gyvam gyviui, kur veikia cirkuliacija ir kur į įvestą skiedinį reaguoja gretimi audiniai, aišku, čia gali tušo kruopelės visur patekti, praeidamos, audiniams reaguojant, net ten, kur tiesioginio susisiekimo nėra.

Ištraukus iš priekinės kameros šviežiai enukleuotoje akyje humor aqueus dalį, įšvirkšta tiek pat eozino skiedinio (1:1000).

Pamažu nusidažo ciliarinės ataugos, o už 20 min. po įšvirkštimo nusidažo visas ciliakūnio vidinis paviršius iki ora terminalis. Lęšis ir stiklakūnis lieka nenusidažę; lęšio pasaitų skaidulos eozinu taip pat nenusidažo. Eozino skiedinys išplinta į visą lęšio pasaitų sritį, bet į stiklakūnį neįeina net ir už 1 val. po įšvirkštimo.

Prie lęšio paviršiaus priekinės lęšio pasaitų paviršiaus radialinės raukšlės išsilygina, ir priekinės lęšio pasaitų skaidulos prisisega prie priekinio lęšio paviršiaus siaurais ilgais tankiai greta vienas kito esančiais pluošteliais (51 pav.). Tuo tarpu,



51 pav. Jaučio akis. Impregnacija tušo skiediniu. Priekiniai lęšio pasaitų skaidulų pluošteliai, prisisegantieji lęšio kapsulos paviršiuje. Pad. 32.

Fig. 51. Oeil de Boeuf. Les faisceaux antérieurs des fibres de l'appareil suspenseur du cristallin s'insérant à la surface de sa cristalloïde. Imprégnation par une solution de l'encre de Chine.

kai arklio akyje priekinių lęšio pasaitų skaidulų prie lęšio prisisegimo vietose pluoštai dideli, atitinka ciliarinių ataugų tarpus, čia, jaučio akyje, tie pluoštai visai mažučiai, visai neprisitaikę ciliarinėms ataugoms (palyg. 46 pav. ir 51 pav.; abu pav. to pat padidinimo). Toliau šie pluošteliai išsiskirsto fibrilėmis lęšio pasaitų plėvelėje ir prisitvirtina prie lęšio kapsulos paviršiaus. Lęšio pasaitų plėvelės priekinė riba ir čia eina lygiagretės lęšio pusiaujui linijos forma. Su tos plėvelės priekine riba pasibaigia ir priekinių lęšio pasaitų fibrilių galutinieji išsišakojimai ant priekinio lęšio paviršiaus. Ant užpakalinio lęšio paviršiaus ši plėvelė tiesiog pereina į stiklakūnį, ir jos ribos ten nematyti. Taip pat užpakalinių lęšio pasaitų skaidulų ant užpakalinio lęšio paviršiaus prisisegimo riba irgi neaiški, nes jų galutinieji išsišakojimai siekia stiklakūnį ir susipina su taip pat prie užpakalinio lęšio paviršiaus prisitvirtinančiomis stiklakūnio fibrilėmis.

Stiklakūnis ir čia nuo optinės tinklainės lengvai atskiriamas, bet tvirtai susirišęs prie ora terminalis su ciliarine tinklaine, toliau su lęšio pasaitais ir užpakaliniu lęšio paviršiumi.

Lęšio pasaitų skaidulos labai įvairaus storumo — iki 24 μ, abiejuose savo galuose, prie ciliakūnio ir prie lęšio, pamažu išsiskirsto fibrilėmis.

Šviežiai enukleuotos akies lęšio pasaitų skaidulas veikiant 0,5%, 1%, 2% acidi acetici, acid. hydrochlorici, kali caustici skiediniais, ir per 20 valandų jos liko nepasikeitusios nei forma nei storumu.

Kiaulė. Proksimaliai nuo ora terminalis stiklakūnio fibrilės pamažu pradeda koncentruotis kiek prie stiklakūnio paviršiaus. Toliau distaliai pamažu susidaro stiklakūnio pakraštyje tankus fibrilių tinklo sluoksnelis. Šis sluoksnelis sudaro it priekinę membrana hyaloidea. Jis eina lęšio pasaitų vidiniu paviršiumi, sudarydamas ribą tarp lęšio pasaitų ir stiklakūnio. Pasiekęs užpakalinį lęšio paviršių, jis savo fibrilėmis iš dalies vėl išsisklaido stiklakūnyje, o iš dalies prisitvirtina prie lęšio užpakalinio paviršiaus greta užpakalinių lęšio pasaitų fibrilių, tokiu būdu užtušuodamas užpakalinę lęšio pasaitų ribą ant užpakalinio lęšio paviršiaus.

Ciliariniai lęšio pasaitų fibrilių galai susilieja su limitans interna. Jokiomis šiame darbe naudotomis histologinės technikos priemonėmis negalima buvo surasti ribos, kur baigiasi lęšio pasaitų fibrilės masė ir jau toliau prasideda limitans interna masė — jos viena į kitą pereina be jokios ribos ir į įvairius dažus taip pat vienodai reaguoja.

Ciliarinės tinklainės epitelis arti ora terminalis ir ciliarinių raukšlių viršūnėse kubinis; daubose tarp ciliarinių raukšlių cilindrinis, kiek ištemptomis išsikišančiomis link akies vidaus viršūnėmis.

Ir čia lęšio pasaitų fibrilių daugiau eina iš daubų tarp ciliarinių raukšlių, mažiau nuo jų šonų ir viršūnių.

Lęšio pasaitai sudaryti iš daugelio palyginti nestorų skaidulų. Daugiausia skaidulų, ir jos storiausios, prie priekinio lęšio pasaitų pakraščio, o mažiausia ir ploniausios — ties lęšio pusiauju.

Netoli nuo ciliarinės tinklainės paviršiaus lęšio pasaitų srityje tarp lęšio pasaitų fibrilių retai pastebima paskiros celės limfocito formos, apskrito branduolio, maža protoplazmos. Kartais celė prisiglaudusi glaudžiai prie lęšio pasaitų skaidulos, ir jos

protoplazma net kiek pailgėjusi skaidulos kryptimi. Šios celės labai gerai dažosi, o lęšio pasaitų skaidulos sunkiai. Todėl nudažius celes, čia pat esančios lęšio pasaitų skaidulos dar būna nenusidažiusios, o nudažius lęšio pasaitų skaidulas, celės jau lieka perdažytos. Juo veiklesnis histologinis elementas, juo jis geriau dažosi, o juo pasyvesnis, juo silpniau.

Lęšio kapsula užpakaliniame lęšio paviršiuje plonesnė negu priekiniame.

Ir kiaulės lęšio pusiaujo srityje yra lęšio pasaitų plėvelė, kurioje baigiasi lęšio pasaitų fibrilės.

Ciliarinis raumuo kiaulės, taip pat arklio ir jaučio akyje, palyginus su akies dydžiu, labai silpnas. Cirkularinė jo dalis neatskirta nuo meridianinės — abiejų dalių skaidulos raumenyje susipynusios greta vienos kitų.

Pelė (baltoji). Ciliakūnis trumpas, meridianaliai raukšlėtas. Ciliarinės ataugos toli nesiekia lęšio. Ciliarinės tinklainės epitelio celės visur kubinės; vidiniai celių galai lygūs, be išsikišimų.

Lęšio pasaitų fibrilės prasideda iš viso ciliarinės tinklainės ploto vidinio paviršiaus; taip pat ir nuo ciliarinių ataugų vidinio paviršiaus ir viršūnių. Tik priekinis ciliarinių ataugų paviršius laisvas nuo lęšio pasaitų fibrilių. Tokiu būdu čia jau ir ciliarinės ataugos įeina į lęšio pasaitų sritį ir surištos su lęšio pasaitais, kai tuo tarpu arklio, jaučio ir kiaulės jos buvo daug ilgesnės, laisvai prisiglaudusios prie lęšio pasaitų priekinio paviršiaus ir nesurištos su lęšio pasaitais.

Lęšio pasaitų fibrilės, išėjusios nuo ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus, tuoj susigrupuoja į skaidulas, o arti lęšio ir vėl suskyla fibrilėmis.

Iš proksimalinės ciliarinės tinklainės dalies ateinančios fibrilės ir skaidulos eina vidiniu ciliarinės tinklainės paviršiumi iki distalinio jos trečdalio. Nuo čia jos pradeda pamažu išsiskleisti link lęšio. Nuo ciliarinės tinklainės proksimalinės pusės ateinančios skaidulos, išsiskleisdamos link lęšio, vienos eina link priekinio, o kitos link užpakalinio lęšio paviršiaus. Taip pat iš ciliarinių ataugų srities išeinančios skaidulos, irgi išsiskleisdamos link lęšio, vienos eina link priekinio, o kitos link užpakalinio lęšio paviršiaus. Tuo būdu vidurinėje lęšio pasaitų

srityje tos skaidulos, kurios ateina iš proksimalinės ciliarinės tinklainės pusės link priekinio lęšio paviršiaus, susikryžiuoja su tomis skaidulomis, kurios ateina nuo ciliarinių ataugų link užpakalinio lęšio paviršiaus. Lęšio pasaitų užpakalinėje vidinėje dalyje skaidulos, einančios nuo proksimalinės ciliarinės tinklainės dalies link užpakalinio lęšio paviršiaus, ir lęšio pasaitų priekinėje dalyje skaidulos, einančios nuo ciliarinių ataugų link priekinio lęšio paviršiaus, lieka nesusikryžiavusios.

Lęšio pasaitai sudaryti iš nedaugelio palyginti storų skaidulų.

Kiek kompaktiškesnis stiklakūnio paviršiaus sluoksnelis, su tankesniu jo fibrilių tinklu, išeidamas nuo ora terminalis, eina vidiniu lęšio pasaitų paviršiumi link užpakalinio lęšio paviršiaus ir ten išnyksta, prisiartinant stiklakūniui prie lęšio.

Lęšis palyginti didelis; jo kapsula priekiniame lęšio paviršiuje kelis kartus storesnė negu užpakaliniame.

Ciliarinis raumuo labai silpnutis; meridianiniame piūvyje vos keletas jo meridianinių ir cirkularinių skaidulų tematyti.

Jūrų kiaulytė. Ciliakūnis ilgas, raukšlėtas. Optinė tinklainė į ciliarinę pereina pamažu taip, kad ora terminalis nėra griežtai išreikšta.

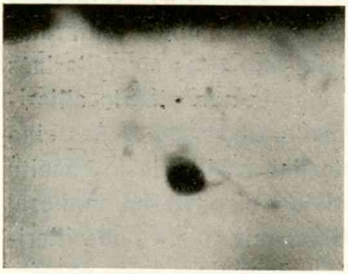
Ciliarinės tinklainės epitelis visur kubinis; kiek žemesnis ciliarinių ataugų srityje. Vidiniai celių galai lygūs, be išsikišimų. Vidinį paviršių dengia plonutis homogeninės masės sluoksnelis limitans interna.

Stiklakūnis optinės tinklainės srityje lengvai nuo tinklainės atsiskiria. Į priekį nuo ora terminalis, proksimalinėje ciliarinės tinklainės dalyje, stiklakūnis jau tvirtai susirišęs su ciliarinės tinklainės vidiniu paviršiumi, ir toje vietoje nuo vidinio ciliarinės tinklainės paviršiaus eina daugiau fibrilių, kurių vienos eina atgal į stiklakūnį proksimaliai ir centraliai, o kitos lęšio pasaitų vidiniu paviršiumi sudarydamos stiklakūnio paviršiui tankesnį fibrilių sluoksnelį. Toliau į priekį stiklakūnis tolsta nuo ciliarinės tinklainės. Tarp jo ir ciliarinės tinklainės lieka lęšio pasaitų tuštymas. Vidiniu lęšio pasaitų paviršiumi išsilenkdamas stiklakūnio priekinis paviršius pereina ant lęšio užpakalinio paviršiaus, su kuriuo stiklakūnis susiriša. Lęšio pasaitai visu vidiniu savo paviršiumi susirišę su stiklakūniu. Stiklakūnyje juo arčiau

lęšio pasaitų, juo daugiau fibrilių eina lęšio pasaitų skaidulų kryptimi. Lęšio pasaitų skaidulos storiausios arti priekinio lęšio pasaitų krašto, o einant link užpakalinio vidinio lęšio pasaitų paviršiaus, jų skaidulos vis plonėja, kas dar labiau užtušuoja ribą tarp lęšio pasaitų ir stiklakūnio. Tik stiklakūnio paviršiuje kiek tankesnis jo fibrilių tinklo sluoksnelis, drauge su fibriles supančia čia kiek kompaktiškesne skysta mase, sudaro negriežtą ribą tarp stiklakūnio ir lęšio pasaitų, kuri artyn ora terminalis visai išnyksta, pasiekus ten stiklakūniui ciliarinę tinklainę pro lęšio pasaitų fibrilių tarpus.

Šviežiai enukleuotoje akyje pinsetais atsargiai šalinant stiklakūnį, jis pašalinamas nesuardytas apskrito pusiau skysto kūno formos. Sunkiausia atskirti stiklakūnis nuo ciliarinės tinklainės, lęšio pasaitų ir lęšio. Skiriant stiklakūnio paviršiaus kompaktiškesnis sluoksnelis, skiriąs jį nuo lęšio pasaitų, pasilieka prie lęšio pasaitų, nes jis su jais susipynęs. Lęšio pasaitų skaidulos tvirtesnės negu stiklakūnio fibrilės, o todėl stiklakūnio fibrilės atitrūksta, ir stiklakūnio paviršiaus kompaktiškesnis sluoksnelis lieka prie lęšio pasaitų.

Lęšio pasaitų fibrilės išeina iš limitans interna. Held būdu dažytuose preparatuose matyti, kad net ten, kur fibrilė prasideda nuo ciliarinės tinklainės celių vidinio paviršiaus plačia baze, it celės atauga, ir ten celė link fibrilės bazės aiškiai savo lygiu paviršiumi atsiribojusi, ir aiškiai matyt, kad tą plačią fibrilės bazę sudaro ištempta toje vietoje limitans interna.



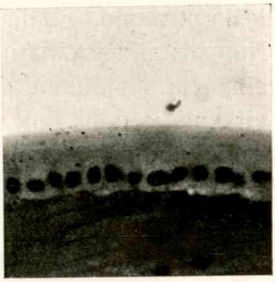
52. pav. Jūrų kiaulytės akis. Susa, celoid., 10 μ, Azan. Lęšio pasaitų srities celė. Pad. 1000.

Fig. 52. Oeil de Cobaye. Une cellule de la région de l'appareil suspenseur du cristallin.

Azan būdu dažytuose preparatuose gerai matyti lęšio pasaitų srityje labai retai terandamų paskirų celių struktūra. Tai nedidelės apskritos celės, dideliu apskritu branduoliu, maža bazofilinės protoplazmos (52 pav.). Įsižiūrėjus į celės struktūrą,

neabejotinai galima pasakyti, kad tai limfocitas. Tiesa, ten, kur celė prisiglaudusi prie fibrilės, ji įgauna kiek pailgą formą, jos protoplazma kiek išsitempusi fibrilės kryptimi, nors branduolys tebėra apskritas. Bet po to, kai Jolly (1902) mikrokinematografijos pagalba yra išaiškinęs limfocitų judėjimus ir sąryšy su tuo jų formos kitimus, ir čia limfocito protoplazmos išsitempimas, esant jam fibrilės paviršiuje, visai suprantamas.

Lęšio pasaitai arti ora terminalis sudaro ploną, daugiausia meridianaliai einančių fibrilių sluoksnelį prie ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus. Toliau distaliai šis lęšio pasaitų sluoksnelis darosi storesnis, puresnis, tolsta nuo ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus, grupuojasi į labai įvairaus storumo skaidulėles. Pagaliau vidiniame ciliarinių ataugų paviršiuje, arti jų viršūnių, lęšio pasaitai netenka ryšio su ciliarinės tinklainės epiteliu ir, eidami link lęšio, juo arčiau jo, juo plačiau išsiskleidžia proksimaliai distaline kryptimi. Arti lęšio jo pasaitų skaidulos vėl susiskirsto fibrilėmis, kurios ir prisitvirtina lęšio kapsulos paviršiuje. Lęšio pasaitų prie lęšio prisisegimo plote lęšio kapsulos paviršiuje yra plonutė fibrilinė lęšio pasaitų plėvelė (53 pav.).



53 pav. Jūrų kiaulytės akis. Susa, celoid., 10 μ, Held-picrofuchsin. Lęšio kapsulos paviršiuje pusiaujo srityje esanti lęšio pasaitų plėvelė. Pad. 800.

Fig. 53. Oeil de Cobaye. La membrane de l'appareil suspenseur du cristallin se trouvant sur la surface de sa cristalloïde au niveau de l'équateur.

Lęšio kapsula priekiniame lęšio paviršiuje žymiai storesnė negu užpakaliniame.

Ciliarinis raumuo labai silpnutis, daugiausia iš meridianinių ir tarp šių atskirų cirkularinių skaidulų.

Kiškis. Ciliakūnis labai trumpas, dar palyginti trumpesnis negu pelės akyje, turi distalinėje dalyje nedideles meridianines raukšles.

Ciliarinės tinklainės epitelis visur aukštas kubinis, beveik cilindrinis, bukai apvaliais vidiniais celių galais.

Lęšio pasaitai sudaryti iš daugelio, bet labai plonučių iki 1,5 μ skaidulėlių, kurios susidaro iš fibrilių arti ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus ir prie lęšio vėl išsiskirsto fibrilėmis, prieš prisisegant ant lęšio kapsulos.

Esant čia ciliakūniui labai siauram, o lęšiui palyginti labai dideliam, lęšio pasaitų skaidulėlės nuo ciliakūnio link lęšio eina plačiai išsiskleisdamos (54 pav.).

Nuo proksimalinės ciliarinės tinklainės dalies vidinio paviršiaus išeinančios lęšio pasaitų skaidulėlės eina kiek distaliai



54. pav. Kiškio akis. Zenkerformol, celoid., 10 μ, Held-picrofuchsin. Sagitalinis akies piūvis. Lęšio pasaitų sritis. Pad. 80.
Fig. 54. Oeil de Lièvre. La région de l'appareil suspenseur du cristallin. Coupe sagittale.

tuo paviršiumi, o toliau ciliarinių ataugų užpakaliniame paviršiuje dalis jų pasisuka lanku link užpakalinio lęšio paviršiaus ir lęšio pusiaujo, o dalis eina tiesiai link priekinio lęšio paviršiaus. Nuo distalinės ciliarinės tinklainės dalies vidinio paviršiaus išeinančių skaidulėlių dalis eina tiesiai link užpakalinio lęšio paviršiaus, o dalis link priekinio lęšio paviršiaus ir lęšio pusiaujo. Todėl nuo proksimalinės ciliarinės tinklainės dalies link priekinio lęšio paviršiaus einančios skaidulėlės susikryžiuoja su nuo distalinės ciliarinės tinklainės dalies link užpakalinio lęšio paviršiaus einančiomis skaidulėlėmis. Esant čia ciliakūniui dar trumpesniam negu pelės akyje, ir lęšio pasaitų skaidulų čia dar daugiau kryžiuojasi negu pelės akyje.

Lęšio kapsula priekiniame lęšio paviršiuje kelis kartus storesnė negu užpakaliniame (priekiniame lęšio paviršiuje 12 μ, užpakaliniame 2,5 μ).

Ciliarinės ataugos savo viršūnėmis toli nutolusios nuo lęšio paviršiaus. Jų vidinis paviršius ir viršūnės susirišusios su lęšio pasaitais, tik priekinis paviršius laisvas nuo lęšio pasaitų fibrilių.

Ciliarinis raumuo labai silpnutis, iš nedaugelio meridianinių ir tarp šių atskirų netaisyklingai cirkularinių skaidulų.

Stiklakūnis savo priekiniu paviršiumi, nuo ora terminalis pereidamas ant užpakalinio lęšio paviršiaus, išsilenkia lanku link lęšio pasaitų ties lęšio pusiauju ir susiriša su lęšio pasaitų vidiniu paviršiumi.

Triušis. Ciliakūnis žymiai ilgesnis negu kiškio. Ciliarinės ataugos čia ilgos, ateina visai arti lęšio paviršiaus. Ciliarinių raukšlių ir ciliarinių ataugų paviršius nelygus, turi antrinius mažučius pakilimus.

Ciliarinės tinklainės epitelio celės visur kubinės, apskritu branduoliu, esančiu kiek arčiau celės bazės. Limitans interna homogeniško amorfinės masės sluoksnelio pavidalo dengia celių vidinį paviršių, su juo neatskiriamai susirišusi, ir iš jos išeina lęšio pasaitų fibrilės.

Lęšio pasaitų fibrilės nuo ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus išeina visam ciliarinės tinklainės plote nuo ora terminalis iki ciliarinių ataugų viršūnių. Tik priekiniai ciliarinių ataugų paviršiai nesurišti su lęšio pasaitais. Arti ora terminalis lęšio pasaitų fibriles sunku atskirti nuo čia prie ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus prisitvirtinančio stiklakūnio; juo labiau, kad čia nuo ciliarinės tinklainės plačiu pluoštu išeina fibrilės, išsiskirstančios visomis kryptimis į stiklakūnį, o iš dalies ir į lęšio pasaitų sritį (55 pav.), panašiai, kaip 9 dienų vištos em-



55 pav. Triušio akis. Susa, celoid., 12 μ, Held. Sagitalinis akies piūvis. Nuo ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus prie ora terminalis sklinda fibrilės į stiklakūnio ir lęšio pasaitų sritį.

Fig. 55. Oeil de Lapin. Coupe sagittale. Les fibrilles qui s'étendent de la face interne de la rétine ciliaire à l'ora terminalis, s'allongeant vers la région de l'appareil suspenseur du cristallin et vers le corps vitré.

briono akyje. Toliau tolstant nuo ciliarinės tinklainės stiklakūniui, lęšio pasaitų sritis jau aiškiai atsiskiria nuo stiklakūnio. Priekinė stiklakūnio riba link lęšio pasaitų čia labai aiški ir naujagimio, ir jauno, ir suaugusio triušio. Arti ora terminalis nuo ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus išeinančio fibrilių pluošto priekiniame krašte jau dalis stiklakūnio fibrilių pradeda koncentruotis stiklakūnio paviršiuje. Toliau tolstant stiklakūniui nuo ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus, šios fibrilės sudaro vis glaudesnį stiklakūnio paviršiaus sluoksnelį, kurs ir skiria stiklakūnį nuo lęšio pasaitų. Pasiekus stiklakūniui lęšį, šis jo paviršiaus sluoksnelis prisitvirtina ant lęšio užpakalinio paviršiaus prie užpakalinio lęšio pasaitų krašto. Tokiu būdu čia triušio lęšio paviršiuje lęšio pasaitų prisisegimo ir užpakalinė riba aiški.

Stiklakūnis pro lęšio kraštus įsilenkia lanku į lęšio pasaitų sritį tarp lęšio ir ciliakūnio, nepasiekdamas lęšio pusiaujo. Nuo optinės tinklainės vidinio paviršiaus stiklakūnis lengvai atskiriamas, o su ciliarine tinklaine, lęšio pasaitų vidiniu paviršiumi ir lęšio užpakaliniu paviršiumi daug tvirčiau susirišęs. Lęšio pasaitai, nuo pat ora terminalis iki prisisegant jiems prie lęšio, savo vidinėmis skaidulėlėmis susirišę su stiklakūniu.

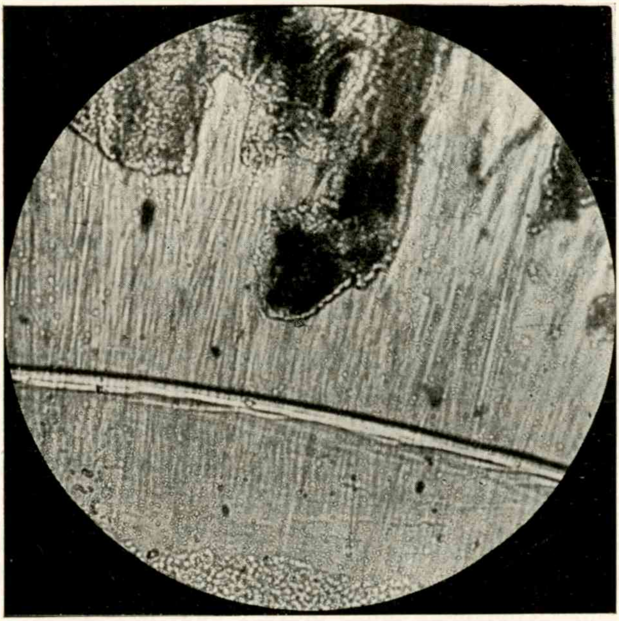
Triušio akyje, esant ciliakūniui ilgesniam negu kiškio ir pelės, lęšio pasaitų vidurinėje dalyje mažiau skaidulų kryžiuojasi, negu kiškio ir pelės lęšio pasaituose.

Storiausios lęšio pasaitų skaidulos arti priekinio lęšio pasaitų paviršiaus. O nuo priekinio lęšio pasaitų paviršiaus einant link užpakalio, link stiklakūnio, lęšio pasaitų skaidulų vis mažiau, ir jos plonesnės.

Lęšio pasaitų fibrilės, išeidamos nuo limitans interna, tuoj arti ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus grupuojasi į skaidulas. Artėdamos link lęšio, jo pasaitų skaidulos vėl pamažu skirstosi fibrilėmis, bet čia lęšio pasaitų skaidulų išsiskirstymas fibrilėmis vyksta daug toliau nuo lęšio paviršiaus, negu jų susidarymo vietos nuotolis nuo ciliarinės tinklainės.

Šviežiai enukleuotos nefiksuotos akies atpreparavus ciliakūnį drauge su lęšio pasaitais ir lęšio kapsula, žiūrint pro mikroskopą, nuleidžiant kondensatorių ir panaudojant diafragmą, ir nedažytos lęšio pasaitų skaidulos gerai matomos (56 pav.).

Taip pat matyti ant priekinio lęšio paviršiaus priekinė lęšio pasaitų plėvelės riba, kuri kartu yra ir priekinė lęšio pasaitų fibrilių prisisegimo riba priekiniame lęšio paviršiuje. Triušio lęšio pasaitai, priekiniame lęšio paviršiuje prisisegdami, pasiskirsto lygiu fibrilių sluoksniu ir nesudaro pluoštelių.



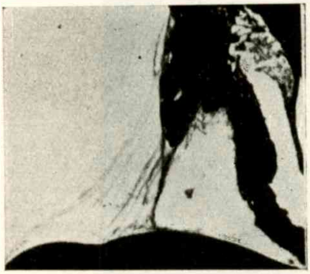
56 pav. Triušio akis. Šviežiai enukleuotos, nefiksuotos, akies priekinis lęšio pasaitų vaizdas. Pad. 80.
Fig. 56. Oeil de Lapin. Image antérieure de l'appareil suspenseur du cristallin d'un oeil fraichement énucleé et non pas fixé.

Ciliarinis raumuo labai silpnutis.

Ežys. Ciliakūnis trumpas, distalinėje dalyje meridianaliai raukšlėtas. Ciliarinės ataugos taip pat trumpos, toli nesiekia lęšio. Ciliakūnio srityje visi akies obuolio apdangalai tvirtai tarp savęs susirišę, o optinės tinklainės srityje ir stiklakūnis lengviau atsiskiria nuo tinklainės, ir tinklainė laisvai atkyla nuo pigmentinio epitelio.

Ciliarinės tinklainės epitelio celės visur kubinės.

Lęšio pasaitų fibrilės prasideda nuo viso vidinio ciliarinės tinklainės paviršiaus ploto, pradedant nuo ora terminalis ir distaliai iki ciliarinių ataugų viršūnių. Tik priekinis ciliarinių ataugų paviršius, atkreiptas link rainelės, laisvas nuo lęšio pasaitų fibrilių. Nuo stiklakūnio lęšio pasaitus skiria vos pastebimas kiek kompaktiškesnis stiklakūnio masės priekinio paviršiaus ruoželis. Ši riba sunku mikroskopu pastebėti dar ir dėl to, kad jau stiklakūnyje juo arčiau lęšio pasaitų, juo labiau stiklakūnio fibrilės tvarkosi lęšio pasaitų fibrilių ir skaidulų kryptimi (57 pav.). Storiausios lęšio pasaitų skaidulos priekiniame lęšio



57 pav. Ežio akis. Susa, celoid., 10 μ, Held. Sagitalinis akies piūvis. Lęšio pasaitų sritis. Pad. 56.

Fig. 57. Oeil d'Hérisson. La région de l'appareil suspenseur du cristallin.

pasaitų paviršiuje, o juo arčiau stiklakūnio, juo jos plonesnės ir retesnės. Lęšio pasaitų skaidulos savo galuose prie ciliarinės tinklainės ir prie lęšio suskyla fibrilėmis.

Prie ciliarinių ataugų viršūnių vidinio paviršiaus daugiau negu pusė visų lęšio pasaitų skaidulų susikryžiuoja. Mat, nuo proksimalinės ciliakūnio dalies didesnė pusė lęšio pasaitų skaidulų eina link priekinio lęšio paviršiaus, o nuo distalinės ciliakūnio dalies didesnė pusė lęšio pasaitų skaidulų eina link užpakalinio lęšio paviršiaus. Šios abejos skaidulos ir susikryžiuoja vienos su kitomis prie ciliarinių ataugų viršūnių vidinio paviršiaus. Mažesnė dalis lęšio pasaitų skaidulų iš proksimalinės ciliakūnio dalies eina link užpakalinio lęšio paviršiaus ir iš distalinės ciliakūnio dalies link priekinio lęšio paviršiaus.

Ciliarinis raumuo labai silpnutis.

Lęšis palyginti didelis; jo kapsula plona, lęšio priekiniame paviršiuje storesnė negu užpakaliniame.

Žmogus. Ciliakūnis, palyginant su kitų šiame darbe tirtų gyvių ciliakūniu, labai platus.

Optinė tinklainė ūmai pereina į ciliarinę tinklainę. Tas perėjimas sudaro cirkularinę karbuotą liniją ora terminalis seu serrata. Ora serrata karbuotumas susidaręs tuo būdu, kad ties ciliakūnio raukšlių tarpais optinė tinklainė toliau distaliai siekia negu ties raukšlių viršūnėmis. Prie pat ora serrata ciliarinės tinklainės vidinis paviršius beveik lygus, turi tik vos pastebimus meridianinius ruoželius — striae ciliares. Toliau distaliai beveik 1 mm. nuotolyje nuo ora serrata pradeda susidaryti mažos kiek vingiuotos meridianinės raukšlės, kurios toliau distaliai darosi kiek aukštesnės ir užima visą orbiculus ciliaris sritį. Šias raukšles sudaro ciliarinės tinklainės epitelis ir ties jomis kiek įsilenkdamas pigmentinis epitelis.

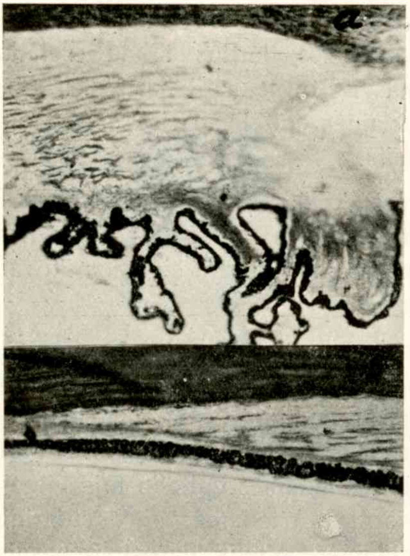
Distaliame orbiculus ciliaris krašte, ciliarinių raukšlių tęsinyje susidaro didesnės meriadianinės raukšlės — ciliarinės ataugos, kurios užima visą corona ciliaris sritį, eidamos iki rainelės bazės.

Ciliarines ataugas sudaro jau ne vien ciliarinis ir pigmentinis epiteliai, bet ir viršum jų esąs jungiamasis audinys. Ciliarinės ataugos vingiuotos, ne visai vienodo dydžio: vienos kiek platesnės, kitos siauresnės. Jų paviršiuje yra dar antriniai maži iškilumai, sudaryti vien ciliarinės tinklainės epitelio toje vietoje išsikišimu, bukos raukšlelės forma. Artėdamas link ciliarinių ataugų viršūnių ciliarinės tinklainės epitelis darosi žemesnis, lygesnis, ir mažučiai ciliarinės tinklainės epitelio sudaryti pakilimai ciliarinių ataugų paviršiuje nyksta. Be to, ciliarinės ataugos savo paviršiuje dar turi didesnes antrines raukšles, į kurių sąstatą įeina ciliarinis ir pigmentinis epiteliai ir jungiamasis audinys. Šios antrinės raukšlės vietomis susikeičia savo kraštais su gretimos ciliarinės ataugos šonuose esančiomis tokiomis pat antrinėmis raukšlėmis. Ciliarinių ataugų viršūnėse ir šios antrinės raukšlės nyksta. Nuo savo viršūnių distaliai ciliarinės ataugos greit nyksta, pasibaigdamos savo distaliniais galais prie rainelės bazės. Čia yra ir distalinis ciliakūnio kraštas. Toje vietoje, prie rainelės bazės ciliarinių ataugų galuose yra mažas cirkularinis krantelis — lamina circularis.

Ciliarinis raumuo labiausiai išsivystęs, negu visų kitų šiame darbe tirtų gyvių (58 pav.). Išorinė didesnė raumens dalis

meridianinė, vidinė mažesnė cirkularinė. Šios abi dalys viena nuo antros griežtai neatsiriboja.

Meridianinė ciliarinio raumens dalis prasideda nuo odenos vidinių sluoksnių proksimaliai Schlemov'o kanalo, nuo ligamenti pectinati proksimalinės dalies ir nuo rainelės bazės distalinio krašto jungiamojo audinio (58 pav.).



a

b

58 pav. Žmogaus akis. Formol-Susa, celoid., 15 μ, van Gieson. Sagitalinis akies piūvis. Proksimalinis *a* ir distalinis *b* ciliarinio raumens galai. Pad. 80.

Fig. 58. Oeil de l'Homme. Coupe sagittale. Les extrémités proximale *a* et distale *b* du muscle ciliaire.

Išorinės ciliarinio raumens meridianinės dalies skaidulos, esančios prie odenos vidinio paviršiaus, labai glaudžiai susiglaudusios vienos prie kitų ir savo tarpuose turi labai mažai jas apsupančio jungiamojo audinio. O einant nuo odenos vidinio paviršiaus link akies vidaus juo toliau, juo labiau ciliarinio raumens skaidulos nutolusios vienos nuo kitų ir juo daugiau tarp jų jungiamojo audinio. Be to, meridianinės dalies distaliniame gale raumens skaidulos glaudžiau tarp savęs susiglaudusios, o juo toliau proksimaliai, juo labiau jos nutolsta vienos nuo kitų. Dėl to išorinės meridianinės dalies skaidulos eina dar meridianaliai, lygiagrečiai odenos vidiniam paviršiui, o juo giliau link akies vidaus, juo labiau raumens skaidulų proksimaliniai galai vis daugiau nutolsta nuo odenos, negu tų pačių skaidulų distaliniai galai taip, kad vidinės meridianinės dalies skaidulos eina

jau beveik radialiai. Be to, juo arčiau vidinio meridianinės dalies paviršiaus, juo daugiau raumens skaidulų susipina tarp savęs įvairia kryptimi, ir taip be griežtos ribos meridianinė ciliarinio raumens dalis pereina į cirkularinę. Meridianinės dalies distalinis galas juo arčiau odenos, juo labiau išsikiša distaliai link Schlemov'o kanalo smailiu kampu.

Cirkularinė raumens dalis užima meridianinės dalies vidinio paviršiaus distalinį trečdalį. Pradedant nuo distalinio ciliarinio raumens galo juo toliau proksimaliai, juo labiau nyksta cirkularinė raumens dalis. Šiai išnykus, toliau plonėja meridianinė dalis, pasibaigiant raumens skaiduloms ciliakūnio jungiamajame audinyje; ir pagaliau ciliarinis raumuo pasibaigia proksimaliniu savo galu, iš dalies prisitvirtindamas odenos vidiniam paviršiuje, o iš dalies ciliakūnio jungiamajame audinyje, gyslainės tęsinyje, nepasiekdamas ora serrata.

Jau pradedant nuo distalinio ciliarinio raumens galo, jo išoriniame pakraštyje tarp raumens skaidulų, randame jungiamajame audinyje ir pigmentinių jungiamojo audinio celių. Juo toliau proksimaliai, juo labiau daugėja šis pigmentinis jungiamasis audinys, o mažėja ciliarinio raumens skaidulos. Pagaliau artėjant link ora serrata, proksimaliai, ciliarinio raumens skaidulos visai nyksta, o likęs pigmentinis jungiamasis audinys toliau eina gyslainėje kaip lamina fusca. O iš vidinės ciliarinio raumens dalies jungiamasis audinys be pigmento toliau pereina į gyslainės lamina propria.

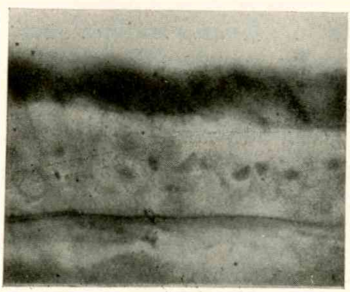
Ciliarinis raumuo rišasi su odena jungiamojo audinio skaidulomis, kurios apsupa raumens skaidulas ir kartu susipina su odenos jungiamojo audinio skaidulomis.

Vidiniu savo paviršiumi ciliarinis raumuo nesiekia pigmentinio epitelio. Tarp ciliarinio raumens vidinio paviršiaus ir pigmentinio epitelio visur yra palyginti storas jungiamojo audinio sluoksnis. Proksimaliai šio sluoksnio jungiamasis audinys pereina į gyslainės plonųjų indų sluoksnį — choriocapillaris. Be to, šio sluoksnio jungiamasis audinys įeina lyg savo ataugomis į ciliarines ataugas, kur drauge su jame išsišakojančiais kraujo indais sudaro ciliarinių ataugų pagrindą. Taip pat šio sluoksnio jungiamasis audinys susipina su ciliarinio raumens skaidulų tarpus užpildančiu jungiamuoju audiniu.

Ciliakūnio, kaip ir visur jungiamojo audinio, skaidulų ir celių tarpus užpildo skysta amorfinė tarpcelinė masė. Ši tarpcelinė masė pigmentinio epitelio išoriniame paviršiuje pamažu pasidariusi labiau kompaktiškesnė, tokia, kad čia ji jau Held'o ir Azan'o būdais nusidažo silpnai mėlyna spalva. Bet van Gieson'o ar kontakto būdais visai nenusidažo. Todėl van Gieson'o būdu dažant vietomis, kur jungiamojo audinio skaidulos neprieina iki pigmentinio epitelio, atrodo, lyg tarp jungiamojo audinio ir pigmentinio epitelio čia būtų tuščias tarpas. Tačiau tuos pat preparatus nudažius Held'o ar Azan'o būdu matyti, kad tą tarpą užpildo tarpcelinė masė, kuri prie pat pigmentinio epitelio celių išorinio paviršiaus geriau nusidažiusi, sudaro čia it pigmentinio epitelio bazalinę membraną, kuri tačiau neturi aiškių ribų.

Pigmentinio epitelio išorinis paviršius nėra visai lygus, nes pigmentinio epitelio celės savo apskritais išoriniais galais kiekviena atskirai kiek išsikiša į ciliakūnio jungiamąjį audinį. Ties celių išorinių galų tarpais tarpcelinė pigmentinio epitelio bazalinės membranos masė, įsiterpusi į celių tarpus, juos užpildo ir be jokios ribos įeina į tiesioginį ryšį su pigmentinio epitelio celes draugėn rišančia tarpceline medžiaga (Kittsubstanz).

Depigmentuotuose preparatuose tuoj matyti vaizdas, kaip pro pigmentinio epitelio celių tarpus eina iš ciliakūnio jungiamojo audinio ir iš ciliarinės tinklainės epitelio išorinio pavir-



59 pav. Žmogaus akis. Formol-Susa. celoid., 12 μ, depigment., Held. Sagitalinis akies piūvis. Pigmentinio epitelio ryšys su ciliarine tinklaine ir su jungiamuoju ciliakūnio audiniu. Pad. 700.

Fig. 59. Oeil de l'Homme. Coupe sagittale. La liaison de l'épithélium pigmentaire avec la rétine ciliaire et avec le tissu coujonctif du corps ciliaire.

šiaus lyg ataugos, ir tuose tarpuose vienos su kitomis susilieja, tiesiogiai pereidamos vienos į kitas (59 pav.). Tačiau atidžiau įsižiūrėjus matyti, kad ta tarpcelinė medžiaga, kuri riša pigmentinio epitelio celes tarp savęs ir kuri tiesiogiai be jokios ribos

pereina į pigmentinio epitelio bazalinę membraną ir per šią susiriša su ciliakūnio jungiamuoju audiniu, iš kitos pusės tiesiog be jokios ribos pereina į tarpcelinę medžiagą, rišančią pigmentinį epitelį su ciliarinės tinklainės epiteliu.

Vidinis pigmentinio epitelio paviršius irgi nelygus. Ir čia pigmentinio epitelio celių vidiniai apskriti galai kiekvienas atskirai kiek išsikiša link akies obuolio vidaus, ir taip ties celių tarpais susidaro aštraus kampo įdubimai. Pigmentinio epitelio vidiniam paviršiui prisitaikęs ciliarinės tinklainės epitelis, kurio celės savo išoriniais galais įsilenkia į ties pigmentinio epitelio celių tarpais esančius įdubimus, juos užpildydamos. Tokiu būdu ciliarinės tinklainės išorinis paviršius visur glaudžiai prieina prie labai nelygaus pigmentinio epitelio vidinio paviršiaus.

Plonutis tarpcelinės medžiagos sluoksnelis, limitans externa, riša pigmentinio epitelio celes su ciliarinės tinklainės epitelio celėmis. Šis sluoksnelis, esąs tarp pigmentinio epitelio ir ciliarinės tinklainės epitelio, išsivingiavęs prisitaikydamas labai nelygiam šių abiejų epitelių celių sluoksnių kontakto paviršiui. Niekur nematyti limitans externa atsiskyrimo nuo prie jos esančių pigmentinio epitelio ir ciliarinės tinklainės epitelio celių sienelių; visur ji glaudžiai susirišusi su šių celių sienelėmis. Limitans externa nėra ribota plėvelė, nes ją sudaranti masė tiesiog be jokios ribos jos išorinėje pusėje pereina į pigmentinio epitelio celių tarpus ir ten riša šias celes draugėn, o jos vidinėje pusėje pereina į ciliarinės tinklainės celių tarpus ir riša šias celes draugėn. Arti vidinio ciliarinės tinklainės paviršiaus tarpai tarp ciliarinės tinklainės celių kiek didesni, ir juose storesnis jas draugėn rišančios tarpcelinės medžiagos sluoksnelis. Vidinį ciliarinės tinklainės paviršių dengia plonutis bestruktūrinis tarpcelinės medžiagos sluoksnelis — limitans interna. Limitans interna glaudžiai susirišusi su ciliarinės tinklainės celių vidiniu paviršiumi, ir ties celių tarpais jos masė tiesiog be jokios ribos pereina į ciliarinės tinklainės celes draugėn rišančią tarpcelinę masę. Iš kitos pusės link akies vidaus iš limitans interna išeina lęšio pasaitų fibrilės, kurių masė tiesiog be jokios ribos pereina į limitans interna masę.

Limitans interna yra kutikularinis padaras. Kiekviena pigmentinio epitelio celė ir kiekviena ciliarinės tinklainės epitelio celė iš visų pusių apsupta plono tarpcelinės medžiagos sluoksnelio, it kutikulos. Ten, kur šios celės liečia viena kitą, ši medžiaga riša jas draugėn. Kur pigmentinis epitelis liečia ciliarinę tinklainę, ši medžiaga riša ciliarinę tinklainę su pigmentiniu epiteliu. Pigmentinio epitelio išorėje ši medžiaga įeina į ryšį su ciliakūnio jungiamuoju audiniu, o ciliarinės tinklainės vidiniame paviršiuje sudaro limitans interna, iš kurios išeina lęšio pasaitų fibrilės. Ir ši tarpcelinė medžiaga, ir lęšio pasaitų fibrilės duoda tas pačias mikrochemines reakcijas, veikiant aniliniais dažais, azokarminu, resorcinfuchsinu, orceinu, pikrofuchsinu.

Šiame darbe išvardytus dažymo būdus išmėginus ir po to mėginant įvairiausius lig šiol histologijos laboratorijoje žinomus dažus, atsižvelgiant į jų chemines savybes įvairiai kombinuoti, nerasta tokio dažymo būdo, kurs vienaip dažytų lęšio pasaitų fibriles, o kiek kitaip tą tarpcelinę medžiagą, su kuria lęšio pasaitų fibrilės tiesiogiai rišasi.

Pigmentinio epitelio celės kubinės, žemos ciliarinių ataugų viršūnėse ir šonuose, aukštesnės daubose tarp ciliarinių ataugų ir prie ora serrata, ir aukščiausios, beveik cilindrinės, orbiculus ciliaris distalinio krašto srityje. Branduoliai kiek ovaliniai, dažniausiai celės centre, bet kur celės aukštos, ten branduolys arčiau celės bazės.

Ciliarinės tinklainės epitelio celės prie ora serrata aukštos kubinės, o toliau distaliai pereina į cilindrines. Kai kurių celių branduoliai apskriti, bet daugiausia ovaliniai išilgai celės ir guli arčiau celės bazės. Distalinėje orbiculus ciliaris dalyje pradėjus susidaryti didesnėms ciliakūnio raukšlėms, ciliarinės tinklainės epitelio celės raukšlių tarpuose lieka cilindrinės, o raukšlių viršūnėse pereina į kubines. Corona ciliaris srityje ciliarinės tinklainės epitelio celės daubose tarp ciliarinių ataugų aukštos kubinės, o ciliarinių ataugų šonuose ir viršūnėse žemos kubinės. Ciliarinės tinklainės celės ten yra aukščiausios, kur nuo ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus daugiausiai išeina lęšio pasaitų fibrilių.

Proksimalinėje orbiculus ciliaris srityje, daubose tarp ciliarinių raukšlių, ciliarinės tinklainės aukštos celės palinkusios

kiek savo viršūnėmis distaliai. Toliau distalinėje orbiculus ciliaris dalyje šis palinkimas nyksta. Ten, kur ciliarinės tinklainės celės aukštos, — tarp ciliarinių raukšlių orbiculus ciliaris srityje ir tarp ciliarinių ataugų corona ciliaris srityje, — kiekvienos celės apskrita viršūnė atskirai kiek išsikiša link akies obuolio vidaus, ir tokiu būdu tose ciliarinės tinklainės vietose tinklainės vidinis paviršius nėra visai lygus. Lęšio pasaitų fibrilės iš limitans interna išeina rečiau ties ciliarinės tinklainės celių tarpais, daugiau ties celių viršūnėmis. Modifikuotu van Gieson'o būdu (vietoj haemalaun imta molybdeno rūgšties hematoksilinas) ir Held'o būdu dažytuose preparatuose—ir sagitalinių ir frontalinių akies piūvių—aiškiai matyti, kaip ciliarinės tinklainės celės apskrita viršūnė, kiek išsikišusi link akies vidaus, pasibaigia aiškiomis ribomis (60 pav.), o iš celės paviršių dengiančio plonu-



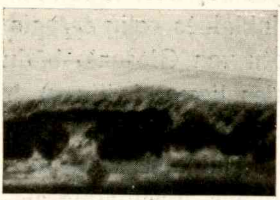
60 pav. Žmogaus akis. Formol-Susa, celoid., 12 μ, molybdeno rūgšt. hematoks. - picrofuchsin. Lęšio pasaitų ryšys su ciliarine tinklaine. Pad. 1000.

Fig. 60. Oeil de l'Homme. La liaison de l'appareil suspenseur du cristallin avec la rétine ciliaire.

čio tarpcelinės medžiagos sluoksnelio — limitans interna — toliau išeina kartais viena, o kartais kelios lęšio pasaitų fibrilės.

Dar optinės tinklainės srityje, artėjant link ora serrata, stiklakūnio fibrilės pamažu, nežymiai, pradeda kiek daugiau susikoncentruoti prie tinklainės. Dalis šių fibrilių pamažu gauna meridianinę kryptį, bet daugumas — susipynusios tinklu. Distaliai nuo ora serrata šios fibrilės dar glaudžiau susikoncentruoja stiklakūnio paviršiuje, sudarydamos čia fibrilinį sluoksnelį. Prie ora serrata stiklakūnis siekia ciliarinės tinklainės vidinį paviršių ir su tuo paviršiumi rišasi savo paviršiaus fibrilėmis.

Toliau distaliai stiklakūnis pradeda pamažu nutolti nuo ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus. Stiklakūnio paviršiaus fibrilių sluoksnis toje vietoje, kur stiklakūnis pradeda nutolti nuo ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus, tuoj darosi tankesnis, bet plonesnis (61 pav.). Juo toliau distaliai, juo stiklakūnis la-



61 pav. Žmogaus akis. Formol-Susa, celoid., 12 μ, molybdeno rūgšt. hematoks. - picrofuchsin. Sagitalinis akies piūvis. Distaliai nuo ora terminalis stiklakūnio paviršiuje vis labiau susikoncentruojąs jo fibrilių sluoksnelis. Pad. 161.

Fig. 61. Oeil de l'Homme. Coupe sagittale. La petite couche des fibrilles du corps vitré qui se concentrent sur sa surface d'autant plus qu'il eloigne distal de l'ora terminalis.

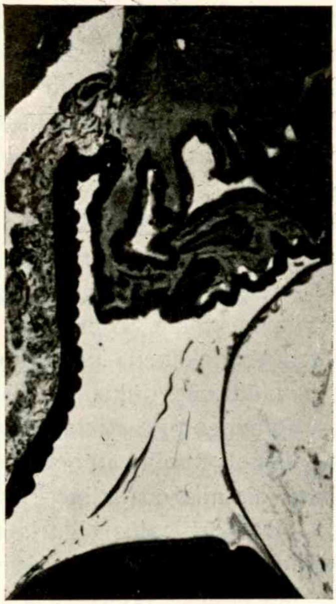
biau tolsta nuo tinklainės. Tarp stiklakūnio ir tinklainės atsiranda tarpas — lęšio pasaitų tuštymas. Lęšio pasaitų tuštymas pradeda susidaryti toje vietoje, kur beveik lygus ciliarinės tinklainės vidinis paviršius pradeda pereiti į aiškiai raukšlėtą, kitaip sakant, kur baigiasi striae ciliares, o prasideda ciliarinės raukšlės. Čia stiklakūnis lieka prisiglaudęs prie ciliakūnio raukšlių viršūnių, o tarpuose tarp raukšlių jis nutolęs nuo ciliarinės tinklainės. Tokiu būdu lęšio pasaitų tuštymas susidaro tarpuose tarp ciliarinių raukšlių, o raukšlių viršūnes siekia savo paviršiumi stiklakūnis. Tas gerai matyti frontaliniuose akies piūviuose. Tačiau toliau distaliai, dar orbiculus ciliaris srityje, greit stiklakūnio paviršius nutolsta kiek ir nuo ciliarinių raukšlių viršūnių, ir lęšio pasaitų tuštymas toliau jau yra ne tik tarpuose tarp ciliarinių raukšlių, bet ir ties jų viršūnėmis. Tačiau ties raukšlių viršūnėmis lęšio pasaitų tuštymas yra tik plonutis plyšelis, užpildytas lęšio pasaitų skaidulų ir fibrilių sluoksniu.

Iš stiklakūnio fibrilių sutankėjimo stiklakūnio paviršiuje susidaręs fibrilinis sluoksnelis skiria stiklakūnį nuo lęšio pasaitų tuštymo. Šis sluoksnelis yra lyg tęsinys optinės tinklainės srityje stiklakūnio paviršiuje esančios taip pat fibrilinės struktūros plonutės plėvelės — membrana hyaloidea. Tačiau ties lęšio pasaitų sritimi stiklakūnio paviršiaus fibrilinis sluoksnelis jau daug storesnis, negu membrana hyaloidea. Toliau

distaliai šis stiklakūnio paviršiaus sluoksnelis, toldamas nuo ciliarinės tinklainės, pasisuka link lęšio išlenktu distaliai lanku. Mat, stiklakūnis įsilenkia, įeina, tarp ciliakūnio ir lęšio, apsupdamas lęšį iš užpakalinės jo pusės iki netoli lęšio pusiaujo (62 pav.). Stiklakūnio priekinio paviršiaus kondensuotas sluoksne-

62. pav. Žmogaus akis. Formol-Susa, celoid., 30 μ, Held. Sagitalinis akies piūvis. Lęšio pasaitų sritis. Pad. 56.

Fig. 62. Oeil de l'Homme. Coupe sagittale. La région de l'appareil suspenseur du cristallin.



lis, pasiekęs lęšį prie užpakalinio pasaitų prie lęšio prisisegimo krašto prisitvirtina jo kapsulos paviršiuje. Ta vieta cirkularinės linijos forma aprėžia užpakalinio lęšio kapsulos paviršiaus plotą, su kuriuo ištisai yra susirišęs stiklakūnis.

Lęšio pasaitų fibrilės prasideda nuo ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus ploto, pradedant nuo ora serrata ir einant distaliai iki ciliarinių ataugų bazių. Arti ora serrata, kur stiklakūnis siekia ciliarinę tinklainę, lęšio pasaitų fibrilės susipina su čia stiklakūnio paviršiuje susikondensavusiomis stiklakūnio fibrilėmis, ir ribos, skiriančios lęšio pasaitus nuo stiklakūnio, čia negalima rasti. Toliau distaliai, pradėjus nutolti stiklakūniui nuo ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus ir susidarant tokiu būdu lęšio pasaitų tuštymui, lęšio pasaitų fibrilės užima šį tuštymą.

Arti ora serrata lęšio pasaitų fibrilės, prasidėjusios iš ciliarinės tinklainės vidiniame paviršiuje esančios limitans interna, eina distaliai prisiglaudusios prie ciliarinės tinklainės. Tokiu būdu čia ciliarinės tinklainės vidiniame paviršiuje susidaro kartu stiklakūnio ir lęšio pasaitų fibrilių sluoksnelis. Toliau distaliai atsirandant lęšio pasaitų tuštymui, lęšio pasaitų fibrilės jau tvarkosi šiame tuštyme atskirai nuo stiklakūnio. Čia jau ciliarinių raukšlių tarpuose, kur lęšio pasaitų tuštymas didesnis, lęšio pasaitų fibrilės nuo limitans interna eina ne vien distaliai, bet kartu ir radialiai. Juo toliau distaline kryptimi nuo ora serrata, juo tas radialinis palinkimas lęšio pasaitų fibrilių yra didesnis, toks, kad prie ciliarinių ataugų bazių lęšio pasaitų fibrilės nuo ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus išeina jau beveik statmenai šiam paviršiui.

Be to, lęšio pasaitų fibrilės lęšio pasaitų tuštymo proksimaliame krašte, jo pradžioj, dar sudaro lygų purų lęšio pasaitų fibrilių sluoksnelį, kuris juo toliau distaliai, juo labiau nutolsta nuo ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus, pasilikdamas visur prisiglaudęs prie stiklakūnio paviršiaus. Į šį lęšio pasaitų fibrilių sluoksnelį nuolat ateina nuo ciliarinės tinklainės vidinio paviršiaus distaliai radialine kryptimi naujos lęšio pasaitų fibrilės.

Dar orbiculus ciliaris srityje, atsirandant didesnėms ciliakūnio meridianinėms raukšlėms, lęšio pasaitų fibrilių sluoksnelis jau nelieka lygus. Čia juo toliau distaliai, juo mažiau lęšio pasaitų fibrilių prasideda nuo ciliarinių raukšlių viršūnių, ir juo daugiau iš tarpų tarp raukšlių. Ir pagaliau ciliarinių ataugų srityje lęšio pasaitų fibrilės jau prasideda tik tarpuose tarp ciliarinių ataugų ir nuo jų šonų arti bazių, o ciliarinių ataugų viršūnės lieka be ryšio su lęšio pasaitais. O todėl ciliarinių ataugų srityje jau daugiau lęšio pasaitų fibrilių koncentruojasi tarpuose tarp ciliarinių ataugų ir mažiau jų ties ciliarinių ataugų viršūnėmis.

Distaliai eidamos lęšio pasaitų fibrilės pamažu grupuojasi po keletą, sulipdamos draugėn ir sudarydamos tokiu būdu vis storesnes lęšio pasaitų skaidulas. Ir taip, nežiūrint vis naujų nuo cialiarinės tinklainės vidinio paviršiaus ateinančių lęšio pasaitų fibrilių, juo toliau distaliai, juo lęšio pasaitų skaidulų skaičius mažėja, bet jos darosi storesnės. Storiausios lęšio pasaitų skai-

dulos yra ties ciliarinių ataugų viršūnėmis, kur lęšio pasaitai, jau daugiau negaudami naujų papildomų fibrilių, eina tiesiai link lęšio. Lęšio pasaitų skaidulų storumas svyruoja nuo ploniausių iki 40 μ storumo.

Prie ciliarinių ataugų bazių, pasibaigus lęšio pasaitų ryšiui su ciliarine tinklaine, toliau distaliai ciliarinių ataugų viršūnės išeina iš lęšio pasaitų srities ir, likusios be ryšio su lęšio pasaitais, laisvai prisiglaudžia prie priekinio lęšio pasaitų paviršiaus. Tarp link lęšio atkreiptų ciliarinių ataugų viršūnių ir lęšio pusiaujo yra 0,5 mm. platumo tarpas.

Lęšio pasaitų skaidulos tarpuose tarp ciliarinių ataugų tvarkosi prie ciliarinių ataugų šonų. Ciliarinių ataugų viršūnėms distaliai išeinant iš lęšio pasaitų srities, lęšio pasaitų skaidulos iš ciliarinių ataugų šonų sueina draugėn, sudarydamos skaidulų pluoštus, kurie eina tolyn link lęšio. Šie pluoštai nėra griežtai vienas nuo kito atskirti — jų tarpuose taip pat yra lęšio pasaitų skaidulos. Lęšio pasaitų skaidulų pluoštai labiau išsikiša distaliai, eidami ties ciliarinių ataugų viršūnių tarpais link lęšio. O tarp šių pluoštų esančios lęšio pasaitų skaidulos, einančios ties ciliarinių ataugų viršūnėmis, labiau atsilieka proksimaliai. Tokiu būdu lęšio pasaitai čia lyg prisitaikę prie ciliakūnio distalinės dalies nelygumo, nors su ciliarinių ataugų viršūnėmis jie ryšio jau čia nebeturi.

Lęšio pasaitai, eidami vidiniu ciliarinių ataugų paviršiumi, prisitaikę šio paviršiaus nelygumui, ir toliau nuo ciliarinių ataugų viršūnių iki lęšio likusiu tarpu taip pat jie eina radialiai pluoštuota forma: skaidulų pluoštai išsikiša labiau į priekį, o tarp šių pluoštų esančios skaidulos atsilikusios į užpakalį.

Tačiau taip radialiais pluoštais susitvarkę ne visi lęšio pasaitai, o tik priekinė išorinė jų dalis.

Tatai gerai matyt frontalinių akies obuolio piūvių serijoje, kartu palyginant su sagitaliniais piūviais. Vidinė lęšio pasaitų dalis, prisiglaudusi prie stiklakūnio paviršiaus visame lęšio pasaitų plote, eina nepluoštuotai; čia lęšio pasaitų skaidulos vienodai visur pasiskirsčiusios.

Nuo ciliarinių ataugų bazių link lęšio eidami lęšio pasaitai plečiasi meridianine kryptimi. Meridianiniuose akies obuolio

piūviuose jie čia matyti netaisyklingo trikampio formos su trikampio baze ant lęšio pusiaujo.

Storiausios lęšio pasaitų skaidulos yra priekinėje išorinėje lęšio pasaitų dalyje, einančioje link priekinio lęšio paviršiaus. Arti lęšio daugiausia lęšio pasaitų skaidulų yra jų pakraščiuose, link priekinės ir link užpakalinės lęšio pasaitų prie lęšio prisisegimo ribos, o ties lęšio pusiauju yra mažiausia lęšio pasaitų skaidulų, ir jos čia ploniausios.

Iš proksimalinės ciliakūnio vidinio paviršiaus dalies išeinančios lęšio pasaitų skaidulos eina link užpakalinio lęšio paviršiaus. Iš distalinės ciliakūnio vidinio paviršiaus dalies išeinančios lęšio pasaitų skaidulos eina link priekinio lęšio paviršiaus. Žmogaus tik maža dalis lęšio pasaitų skaidulų iš proksimalinės ciliakūnio dalies eina link priekinio lęšio paviršiaus ir iš distalinės ciliakūnio dalies link užpakalinio lęšio paviršiaus. Šios skaidulos susikryžiuoja vidury lęšio pasaitų tuštymo į vidų nuo ciliarinių ataugų viršūnių. Susikryžiuojančių lęšio pasaitų skaidulų žmogaus lęšio pasaituose maža.

Juo arčiau link lęšio, juo mažiau lęšio pasaitų skaidulų rišasi su stiklakūniu, nes artyn lęšio jo pasaitai vis plačiau išsiskleidžia radialia kryptimi, ir storos lęšio pasaitų skaidulos tik pakraščiu prie stiklakūnio būna vietomis apsuptos stiklakūnio pakraštinių fibrilių tinklo.

Žmogaus lęšio pasaitų skaidulos, palyginus su kitų šiame darbe tirtų gyvių, storiausios, ir jų mažiausia.

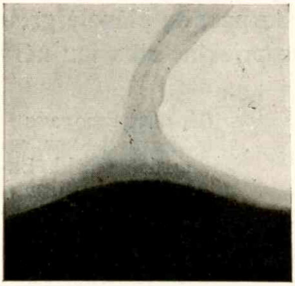
Artėdamos prie lęšio paviršiaus lęšio pasaitų skaidulos pradeda vėl suskilti į fibriles. Iš ties cíliarinių ataugų viršūnėmis dar storos lęšio pasaitų skaidulos, artėjant jai link lęšio, prie lęšio paviršiaus susidaro fibrilių pluoštas, kurs ir prisitvirtina lęšio kapsulos paviršiuje.

Lęšio pasaitų prisisegimas prie lęšio užima lęšio pusiaujo srityje 2,5 mm. platumo juostą.

Priekiniame lęšio paviršiuje lęšio pasaitai žymiai toliau siekia negu užpakaliniame.

Ten, kur prie lęšio prisitvirtina priekinės lęšio pasaitų dalies skaidulų pluoštai, lęšio pusiaujo srities paviršiuje matyti maži pakilimai, o tarp šių, meridianaliai kiek pailgų, pakilimų prisitvirtina tarp pluoštų esančios labiau kiek į užpakalį atsiliku-

sios lęšio pasaitų skaidulos. Lęšio pusiaujo srities piūviuose matyti, kad lęšio pusiaujo srities pakilimą ties lęšio pasaitų skaidulų pluošto prisitvirtinimu sudaro lęšio pusiaujo srityje esančios lęšio pasaitų plėvelės sustorėjimas (63 pav.). Ši lęšio



63 pav. Žmogaus akis. Formol-Susa, celoid., 12 μ, Azan. Lęšio pasaitų priekinių skaidulų pluoštelio ryšys su lęšio kapsula. Pad. 400.

Fig. 63. Oeil de l'Homme. La liaison du fascicule des fibres antérieurs de l'appareil suspenseur du cristallin avec sa cristalloïde.

pasaitų plėvelė ties lęšio pasaitų skaidulų pluošto prisisegimu prie lęšio puresnė, savo išoriniu paviršiumi it pakilusi nuo lęšio kapsulos, būdama prikibusi prie lęšio pasaitų fibrilių pluošto.

Lęšio kapsula priekiniame lęšio paviršiuje žymiai storesnė negu užpakaliniame; priekiniame lęšio polyje kapsulos storumas 12 μ, užpakaliniame polyje 5 μ. Taip pat ir lęšio pusiaujo srityje lęšio kapsula stora, kaip ir priekiniame lęšio paviršiuje. Tik perėjusi į užpakalinį lęšio paviršių, lęšio kapsula pradeda greitai plonėti nuo tos vietos, kur prie jos prisisega užpakalinės lęšio pasaitų fibrilės.

Visoje lęšio pasaitų prie lęšio prisisegimo juostoje lęšio kapsulos paviršių dengia lęšio pasaitų plėvelė. Ši plėvelė daug puresnė, negu lęšio kapsula. Kur prie lęšio kapsulos prisitvirtina didesnis lęšio pasaitų fibrilių pluoštas, ten ši lęšio pasaitų plėvelė puresnė, sustorėjusi, ir matyti jos fibrilinė struktūra. Ji sudaryta iš plonučių fibrilių tankaus tinklo, kur fibriles draugėn riša pusiau skysta masė. Vietomis lęšio pusiaujo srityje, kur lęšio pasaitų plėvelė puresnė ir storesnė, paviršutinei jos daliai atkylant nuo lęšio kapsulos paviršiaus (64 pav.), o bazinei daliai pasiliekant prie lęšio kapsulos, matyti, kaip dalis lęšio pasaitų fibrilių baigiasi atkilusiuose paviršutiniuose lęšio pasaitų plėvelės sluoksniuose, o dalis eina per šiuos sluoksnius prie lęšio kapsulos paviršiaus. O ten, kur visa lęšio pasaitų plėvelė atkilusi nuo lęšio kapsulos paviršiaus, ir lęšio pasaitų fibrilės

visos baigiasi šioje atkilusioje lęšio pasaitų plėvelėje, ir per ją link lęšio kapsulos lęšio pasaitų fibrilės neina. Užpakaliniame lęšio paviršiuje lęšio pasaitų plėvelė pereina į prie lęšio užpakalinio paviršiaus prisisegantį stiklakūnio paviršių be aiškios ribos. Priekiniame lęšio paviršiuje, nuo priekinio lęšio pasaitų prie lęšio prisisegimo krašto į priekį, lęšio pasaitų plėvelė greitai plonėja ir tuoj pasibaigia, bet čia jos priekinė riba jau nėra taip aiški, kaip arklio ir jaučio akyje.



64. pav. Žmogaus akis. Formol-Susa, celoid., 15 μ, Held. Sagitalinis akies piūvis. Lęšio pusiaujo srityje, jo kapsulos paviršiuje pasaitų plėvelė.
Fig. 64. Oeil de l'Homme. Coupe sagittale. La membrane de l'appareil suspenseur du cristallin sur la surface de sa cristalloïde, au niveau de son équateur.

Žinoma, per drąsu būtų iš atskirų šiame darbe ištirtų įvairių stuburinių gyvių grupių atstovų čia rastų duomenų daromas išvadas apibendrinti visiems stuburiniams; juo labiau, kad apie kai kurių stuburinių gyvių lęšio pasaitų struktūrą dar ir literatūroje neturime duomenų. Tačiau, pasitenkindami vien šiame darbe ištirtų įvairių stuburinių gyvių grupių atstovų lęšio pasaitų struktūros duomenimis ir juos sugretindami su literatūroje randamais duomenimis, pastebime, kad visur lęšio pasaitai sudaryti iš fibrilių, tų fibrilių sudarytų skaidulų ir tas fibriles ir skaidulas apsupančios homogeninės masės.

Ši homogeninė tarpfibrilinė lęšio pasaitų masė yra pusiau skysta ir prikibusi prie lęšio pasaitų fibrilių paviršiaus. Žemesniųjų gyvių (selachia) ši masė standesnės konsistencijos, o aukštesniųjų gyvių (žinduolių) ji skystesnė. Be to, žemesniųjų gyvių (selachia) ši masė standesnės konsistencijos negu stiklakūnis, o aukštesniųjų (žinduolių) ji skystesnė negu stiklakūnis. Tai pastebėta tiriant šviežiai enukleuotas akis (acantias, arklio, jaučio) ir po fiksacijos.

Lęšio pasaitų skaidulos žemesniųjų stuburinių (acantias, esox) plonos, jų daug, jos vienodžiau pasiskirsčiusios lęšio pasaitų srityje. O juo einam toliau link aukštesnių stuburinių, juo lęšio pasaitų skaidulų skaičius mažėja, bet jos vis darosi storesnės. Storiausios lęšio pasaitų skaidulos ir mažiausia jų — žmogaus. Visų stuburinių storiausios lęšio pasaitų skaidulos yra priekiniame lęšio pasaitų pakraštyje. Žemesniųjų stuburinių juo toliau nuo priekinio lęšio pasaitų paviršiaus link stiklakūnio, juo skaidulos plonesnės (lecerta, rana, pelobates). O aukštesniųjų stuburinių (arklio, jaučio), ypač žmogaus, prie užpakalinio, vidinio, lęšio pasaitų pakraščio vėl skaidulos storesnės negu lęšio pasaitų srities viduryje.

Visų tirtų stuburinių, išskyrus žinduolius, lęšio pasaitų sritis užpildyta beveik vienodai fibrilėmis ir iš jų sudarytomis skaidulomis. Tik žinduolių lęšio pasaitų viduryje skaidulų mažiau negu pakraščiuose, o žmogaus jau lęšio pasaitų viduryje skaidulų visai mažai.

Žemesniųjų stuburinių arba pačios lęšio pasaitų fibrilės, tarp savęs susipindamos, sudaro lęšio pasaitų srityje fibrilinį tinklą (acantias, pelobates, lacerta), arba tarp lęšio pasaitų skaidulų yra jas apsupąs, tarpinis, plonučių fibrilių tinklas (rana). Žinduolių lęšio pasaitų srityje fibrilių tinklą randame tik prie ora terminalis, kur lęšio pasaitų sritis susisiekia su stiklakūniu, ir lęšio paviršiuje, kur susidariusi fibrilinė lęšio pasaitų plėvelė.

Žemesniųjų stuburinių (selachia, teleostea, amphibia), kur yra tiesiogiai arba netiesiogiai per lęšio pasaitų sritį einantieji lęšio raumenys, protractor arba retractor, lęšio pasaitai stipriausi dorsaliai, kur jiems, be abejo, turi įtakos ant jų kabąs lęšis, o žymiai silpnesni temporaliai, nasaliai ir ventraliai. Kur nėra lęšio raumenų (paukščiai, žinduoliai), ten lęšio pasaitai apie visą lęšį vienodi.

Žemesniųjų stuburinių, kur skaidulos daugiau vienodai pasiskirsčiusios visoje lęšio pasaitų srityje (acantias, esox, rana, lacerta), lęšio pasaitų skaidulos nesikryžiuoja. O aukštesniųjų stuburinių, ypač tų, kurių trumpas ciliakūnis (pelė, kiškis), vidurinės lęšio pasaitų skaidulos kryžiuojasi (pelė, kiškis, ežys, žmogus).

Visų tirtų stuburinių gyvių lęšio pasaitų skaidulos abiejuose savo galuose — ir prie ciliarinės tinklainės ir prie lęšio — suskyla į fibriles. Visų lęšio pasaitai, eidami nuo ciliarinės tinklainės link lęšio, išsiskleidžia taip, kad meridianiniame akies obuolio piūvyje jie sudaro maždaug trikampį, kurio šonus sudaro priekinis ir užpakalinis lęšio pasaitų paviršiai ir lęšio paviršius jo pusiaujo srityje.

Visų tirtų stuburinių gyvių lęšio pasaitų skaidulos toje pačioje akyje nevienodo storumo — nuo ploniausių iki įvairaus, įvairių gyvių, storumo.

Juo geriau išsivysčiusios ciliarinės ataugos, juo labiau priekinės lęšio pasaitų skaidulos susigrupavusios tarp šių ataugų viršūnių pluošteliais. Aiškiausi šie pluošteliai yra žmogaus akyje.

Žemesniųjų stuburinių gyvių tarp lęšio pasaitų ir stiklakūnio ribos visai nėra (rana, lacerta); paukščių (vištos) ši riba jau aiškėja; o žinduolių ši riba aiškiausia.

Žemesniųjų stuburinių gyvių lęšio pasaitų fibrilės tiesiog prisitvirtina lęšio kapsulos paviršiuje, o žinduolių jau yra lęšio pasaitų plėvelė, kurioje lęšio pasaitų fibrilės išsiskirsto ir drauge su ja prisitvirtina prie lęšio kapsulos paviršiaus.

Kai kurių šiame darbe tirtų gyvių (salamandrae, ranae, jaučio, kiaulės, jūrų kiaulytės) lęšio pasaitų srityje rasta paskirų limfocitų. Berger (1889) yra pastebėjęs lęšio pasaitų srityje mezenchiminio tipo celes. Carlini (1912) randa lęšio pasaitų srityje ir neutrofilinių leukocitų. Turint galvoje, kad limfocitai ir leukocitai priklauso visam organizme klajojančių celių grupei, nesunku suprasti, kad ir visų šios grupės celių (leukocitų, limfocitų, histiocitų, monocitų) galima rasti lęšio pasaitų srityje, kaip ir visur kitur organizme. Tačiau nei lęšio pasaitų išsivystymui, nei jų struktūrai šios celės neturi reikšmės.

8. Lęšio pasaitų reikšmė

Visi sutinka, kad lęšio pasaitai tarnauja akomodacijai, ciliarinio raumens įtakoje keisdami lęšio iškilumą. Tik skiriasi nuomonės, kuriuo keliu tas lęšio iškilumas keičiamas. Helmholz'o šalininkams, susitraukiant ciliariniam raumeniui, atsileidžia lęšio pasaitai, ir lęšis pats savaime pasidaro labiau iškilas. Tscherning'o šalininkams, susitraukiant ciliariniam raumeniui, įtempiami lęšio pasaitai, žievinė lęšio dalis, silpniau laužianti šviesą, nutraukiama į lęšio šonus demaskuoja lęšio centrą, kuris stipriau laužia šviesą.

Šį darbą dirbant jau nuo pat pradžios kilo mintis, ar gali lęšio laužimo galios kitėjimui užtekti vien lęšio pasaitų.

Wolf J. 1937 m., žiūrinėdamas šio darbo preparatus, iškėlė mintį, kad vis dėlto ir stiklakūnis turėtų turėti akomodacijai reikšmės. Tolesnėje darbo eigoje ši mintis histologiškais duomenimis pasitvirtino.

Stiklakūnis tvirtai susirišęs su proksimaline ciliakūnio dalimi prie ora terminalis, o todėl ciliarinio raumens susitraukimas veiks ir stiklakūnį, traukdamas jo prie ciliakūnio prisitvirtinusią vietą pirmyn distaliai. Stiklakūnis labai elastingas kūnas, ir suspausti jis nesiduoda (Studnička 1934). Traukiamas savo šonuose distaliai pirmyn, jis įsilenks į lęšio pasaitų sritį, į tarpą tarp lęšio ir ciliakūnio. Tam stiklakūnio įsilenkimui padės kartu su traukiamu pirmyn stiklakūniu atsipalaiduojančios vidinės lęšio pasaitų skaidulos. Šios vidinės lęšio pasaitų skaidulos eina daugiausia iš proksimalinės ciliakūnio dalies, kurioj baigiasi ilgiausios ciliarinio raumens skaidulos ir kuriai ciliarinio raumens susitraukimas daugiausia turi įtakos. Iš distalinės ciliakūnio dalies išeinančias priekinės lęšio pasaitų skaidulas meridianinės ciliarinio raumens dalies susitraukimas mažiausiai veikia. O todėl tuo tarpu, kai užpakalinės, vidinės lęšio pasaitų

skaidulos atsipalaiduodamos leidžia įsilenkti stiklakūniui į lęšio pasaitų sritį, į tarpą tarp lęšio ir ciliakūnio, priekinės neatsipalaidavusios lęšio pasaitų skaidulos prilaiko lęšį savo vietoje.

Susitraukiant dabar cirkularinei ciliarinio raumens daliai, stiklakūnis, įsilenkęs tarp lęšio ir ciliakūnio, bus spaudžiamas prie lęšio pusiaujo, ir tokiu būdu vers lęšį pasidaryti labiau iškilą, nes veikiant cirkularinei spaudimo jėgai statmenai lęšio, kaip apskrito, kiek iš priekio į užpakalį suploto, kūno pusiaują, tos jėgos veikimo kryptis lęšio priekiniame ir užpakaliniame paviršiuje bus kaip tik tolyn nuo lęšio.

Atsileidžiant ciliariniam raumeniui, vėl įtempiamos užpakalinės, vidinės, lęšio pasaitų skaidulos stums stiklakūnį atgal už lęšio; įtempiamos lęšio pasaitų skaidulos įtemps kiek lęšio paviršių, ypač priekinį, o užpakalinį lęšio paviršių dar, be to, dabar vėl kiek spaus stiklakūnis, ir taip lęšis vėl pasidarys mažiau iškilas.

Tokiu būdu lęšio pasaitai palaiko lęšį savo vietoje; susitraukiant ciliariniam raumeniui, atsipalaiduojanti pirmiausia jų užpakalinė, vidinė, dalis leidžia stiklakūniui įeiti į tarpą tarp lęšio ir ciliakūnio, o tuo tarpu priekinė neatsipalaidavusi dalis prilaiko lęšį savo vietoje; atsipalaiduojant ciliariniam raumeniui, įtempiami lęšio pasaitai grąžina stiklakūnį į savo vietą ir įtempia lęšio paviršių.

Taip suprantant lęšio pasaitų reikšmę, suprantamas ir jų pasiskirstymas žinduolių, o ypač žmogaus akyse į priekines ir užpakalines skaidulas, kur priekinės skaidulos eina daugiau iš distalinės, o užpakalinės iš proksimalinės ciliakūnio dalies; taip pat darosi suprantama stiklakūnio tvirtas ryšys su ciliakūniu proksimalinėj ciliakūnio dalyje, ir stiklakūnio visur pastebimas įsilenkimas pro lęšio kraštus į tarpą tarp lęšio ir ciliakūnio. Be to, kaip pastebi Beer Th. (1898), phoca vitulina jau neakomoduojant turi visai apskritą lęšį, kurs tokiu būdu pats savo iškilumo jau daugiau keisti nebegali, o vis dėlto akomoduoja. Lęšio pasaitų atsipalaidavimas čia jau lęšio paviršių iškilumo nepadidins, bet, spausdamas lęšio pusiaują, stiklakūnis lęšio priekinio ir užpakalinio paviršių iškilumą ir tada gali padidinti.

Žinoma, apie lęšio pasaitų reikšmę čia pateiktos mintys yra morfologo įspūdžiai, gauti iš histologinio akies vaizdo, reikalingi fiziologiškai patikrinti.

9. Išvados

1. Lęšio pasaitai yra bendros kilmės su stiklakūniu. Jie išsivysto iš priekinės pirminio stiklakūnio dalies, užpildančios kampą tarp ciliarinės tinklainės ir lęšio.

2. Lęšio pasaitų fibrilės vystosi be tiesioginio ryšio su celių citoplazma. Jos formuojasi ciliarinės tinklainės celių vidiniam paviršiuje ten ciliakūnio išskiriamoje tarpcelinėje medžiagoje. Fibrilių susiformavimas ir ilgėjimas eina kutikulariniu keliu celių vidiniame paviršiuje.

3. Jau nuo pat savo vystymosi pradžios lęšio pasaitų fibrilės ir skaidulos vienais savo galais yra susirišusios su ciliarinės tinklainės vidiniu paviršiumi, o kitais galais su lęšio paviršiumi.

4. Lęšio pasaitai išsivysto embrioniniame periode, kada dar nėra akomodacijos, ir akomodacijos funkcijos atsiradimas jų išsivystymui neturi įtakos.

5. Savo vystymosi pradžioje lęšio pasaitai sudaro priekinę stiklakūnio dalį ir nuo stiklakūnio neatsiriboję. Tik vėliau, lęšio pasaitų išsivystymo pabaigoje, aukštesniuosiuose stuburiniuose gyviuose susiformuoja riba tarp lęšio pasaitų ir stiklakūnio, o kai kuriuose žemesniuosiuose stuburiniuose gyviuose ir išsivystę lęšio pasaitai visą laiką pasilieka kaip priekinė stiklakūnio dalis, nuo stiklakūnio visai neatsiriboję. Tačiau ir ten, kur susiformuoja aiški riba tarp lęšio pasaitų ir stiklakūnio, vidinis lęšio pasaitų paviršius visada lieka susirišęs su stiklakūniu.

6. Ciliariniai lęšio pasaitų galai baigiasi ciliakūnio vidiniame paviršiuje esančiame tarpcelinės medžiagos sluoksnelyje — limitans interna, į kurį jie tiesiogiai pereina be jokios ribos.

7. Lentaliniai lęšio pasaitų galai žemesniųjų stuburinių gyvių tiesiog susilieja su lęšio kapsulos paviršiumi, o žinduolių, kur embrioniniame periode būna capsula vasculosa lentis, len-

taliniai lęšio pasaitų galai išsiskirsto lęšio pasaitų plėvelėje, ir drauge su ja sulimpa su lęšio kapsulos paviršiumi.

8. Lęšio pasaitų plėvelė išsivysto iš capsula vasculosa lentis. Lęšio užpakaliniame paviršiuje ji nyksta ten prie lęšio prisitvirtinusiame stiklakūnyje. O lęšio priekiniame paviršiuje ji baigiasi ten, kur embrioniniame periode baigėsi capsula vasculosa lentis, pasiekdama membrana pupillaris.

9. Lęšio pasaitų srityje randamos celės yra paprastos klajoklės celės.

10. Lęšio pasaitus sudaro fibrilės ir tarpfibrilinė įvairiuose gyviuose daugiau ar mažiau skysta amorfinė masė, prikibusi prie fibrilių paviršiaus. Ciliariniame ir lentaliniame lęšio pasaitų galuose lęšio pasaitų fibrilės pasilieka kiekviena atskirai, o vidurinėje lęšio pasaitų dalyje fibrilės susigrupuoja pluoštais, ir pluoštuose sulipdamos sudaro labai įvairaus storumo skaidulas.

11. Lęšio pasaitai atviri į užpakalinę akies kamerą; uždarų Petit'o ir Hannover'o kanalų nėra.

10. L'appareil suspenseur du cristallin (Zonule de Zinn), son développement, sa structure et son rôle.

Résumé

Comme objets pour les études sur le développement de l'appareil suspenseur du cristallin ont été pris les yeux des embryons de Poule et de l'Homme.

Une explantation in vitro de la rétine ciliaire fût pratiquée.

Du point de vue d'histologie comparée on a étudié les yeux des animaux suivants: Acantias vulgaris, Esox lucius, Salamandra atra, Pelobates fuscus, Rana agilis, Lacerta vivipara, Poule, Cheval, Boeuf, Porc, Souris - blanche, Cobaye, Lièvre, Lapin, Hérisson et de l'Homme.

Chez l'embryon de Poule, au début du développement de l'oeil, la vésicule oculaire primitive est liée avec l'ectoderme par le moyen d'un réseau des fibrilles minces. On remarque que dès les premiers stades de la formation de ces fibrilles, là ou la fibrille commence à la surface d'une cellule de la vésicule oculaire primitive ou à la surface d'une cellule ectodermale, cette cellule se délimite de la fibrille par ses contours morphologiques de telle façon, que la fibrille est au delà des limites cellulaires. Les cellules de la vésicule oculaire primitive ainsi que celles de l'ectoderme émettent une substance intercellulaire.

Au fur et à mesure que le développement de la vésicule oculaire s'avance, l'espace entre cette dernière et entre l'ectoderme change d'allure. Dans cet espace-ci sous l'influence des cellules voisines se forment les fibrilles. Le lieu de la formation

et de l'allongement des fibrilles est donc la surface des cellules indiquées ci-dessus.

Le sommet de la vésicule oculaire primitive se rapproche de plus en plus vers l'ectoderme et on trouve entre la vésicule et entre l'ectoderme une membrane qui est liée par le moyen des fibrilles avec l'ectoderme d'une part et avec la vésicule oculaire primitive d'autre part. Quand le cristallin est formé et quand la vésicule oculaire secondaire s'est invaginée cette membrane disparait.

La fente, toujours croissante, formée entre le cristallin, dérivé de l'ectoderme, d'une part et entre la rétine primaire, formée par l'invagination du sommet de la vésicule oculaire primitive, d'autre part nous présente la cavité du corps vitré primaire, comblée des ébauches du cristallin, d'une substance produite par la rétine primaire et des fibrilles s'organisant dans cette substance.

La cavité du corps vitré primaire s'accroît en même temps que le bord de la vésicule oculaire secondaire reste prês du cristallin, en avant de son équateur. Il résulte donc qu'entre la rétine primaire et entre l'équateur du cristallin se forme un angle, ouvert dans le côté du corps vitré, s'accroîssant de plus en plus. De plus qu'on s'éloigne du sommet de cet angle vers la surface postérieure du cristallin, de plus que l'angle s'accroît, les fibrilles prennent une direction allant de la rétine vers le cristallin. Les fibrilles concentrées vers le sommet de cet angle se fusionnent entre elles et leurs extrémités, ayant une position presque perpendiculaire aux surfaces de la rétine, réciproquement du cristallin, passent à une position tangentiale par rapport à ces mêmes surfaces. C'est ainsi que se forme la partie interne et postérieure de l'appareil suspenseur du cristallin. Les fibrilles de l'appareil suspenseur du cristallin se groupent en fascicules, y se soudent et donnent naissance aux fibres.

Le cristallin, tirant sa nourriture par voie de diffusion des humeurs des milieux oculaires voisins, s'enveloppe d'une capsule — cristalloïde et déjà précocement ne prend plus part dans

le procès de la formation du corps vitré ainsi que dans celui de la formation de l'appareil suspenseur du cristallin.

La partie optique de la rétine, qui se sépare et passe à une degré de différenciation plus haut, elle aussi ne produit plus de la substance du corps vitré et de l'appareil suspenseur du cristallin. Par contre, la rétine ciliaire, restée en retard de différenciation, par la formation de ses plis ciliaires augmente de surface. Dans le corps ciliaire, à la surface extérieure de la rétine ciliaire, apparaîssent de nombreux vaisseaux sanguins et par conséquent la rétine ciliaire ne cesse pas de produire encore la substance du corps vitré et de l'appareil suspenseur du cristallin. En même temps on remarque de nombreuses fibrilles se dirigeant de la surface intérieure de la rétine ciliaire vers le corps vitré et vers la région de l'appareil suspenseur du cristallin.

Quand l'iris et les procès ciliaires se sont formés au niveau du bord antérieur de la retine ciliaire, le rôle de ce bord dans le procés de la production de la substance intercellulaire diminue de valeur.

Plus tard, sous l'action des procés ciliares toujours développant et sous l'action de l'iris, le bord antérieur de la rétine ciliaire s'éloigne de plus en plus du cristallin, et du réseau fibrillaire du corps vitré primaire qui s'y trouve se forme la partie antérieure de l'appareil suspenseur du cristalin.

Une couche plus dense du corps vitré se condense à la surface intérieure de l'appareil suspenseur du cristallin et c'est par cette façon-ci que le corps vitré se délimite de la zonule de Zinn.

Quand l'appareil suspenseur du cristallin s'est formé, le corps vitré est fortement lié avec le corps ciliaire au niveau de l'ora terminalis.

L'iris et les procès ciliaires se développent en avant de l'équateur du cristallin, ce dernier s'éloigne de la cornée, la chambre antérieure s'enfonce, et le corps vitré se déprime en arc vers la région de l'appareil suspenseur du cristallin, dans l'espace entre le cristallin et entre la rétine ciliaire.

Dans la formation de la substance du corps vitré de l'embryon humain prend part, en outre de la rétine ciliaire aussi l'artère hyaloïdienne, dérivée du tissu mésenchymateux qui traverse la fente oculaire embryonale, passe par les bords de la vésicule oculaire secondaire et atteint le corps vitré primaire. L'artère hyaloïdienne, en se ramifiant à la surface de la capsule du cristallin nous fournit sa capsule vasculaire, qui se joint à la surface antérieure du cristallin avec la membrane pupillaire.

Par le développement des plis ciliaires et de procés ciliaires la rétine ciliaire augmente de surface, le corps ciliaire est irrigué par de nombreux vaisseaux sanguins et l'artère hyaloïdienne s'atrophie lentement.

Dès que la rétine primaire s'est différenciée en rétine optique et en rétine ciliaire, cette dernière se lie plus fortement avec les couches du corps ciliaire qui se trouvent au dessus d'elle. Les fibrilles sortant de sa surface et se dirigeant vers la région de l'appareil suspenseur du cristallin, deviennent plus distinctes.

La cavité du corps vitré augmente de dimensions tandis que le bord de la vésicule oculaire secondaire reste près du cristallin, en avant de son équateur. Il résulte par là que l'angle, formé entre la rétine ciliaire et entre le cristallin devient de plus en plus grand. Les fibrilles du corps vitré se rangent auprès de la base de cet angle de telle façon que leur direction va de la rétine ciliaire au cristallin. C'est ainsi que du réseau fibrillaire du corps vitré s'est formée la partie postérieure et intérieure de l'appareil suspenseur du cristallin.

Ultérieurement, par le développement des procès ciliaires et de l'iris, en même temps que le bord antérieur de la rétine ciliaire s'est plus éloigné du cristallin, la partie antérieure de l'appareil suspenseur du cristallin est donc formée.

Dans la formation de la substance de l'appareil suspenseur du cristallin, ainsi que de celle des fibrilles et des faisceaux qui s'y organisent, prend part en première place la rétine ciliaire. Dans le procés de la formation qui se passe à la surface du cristallin prend part de plus encore la capsule vasculaire.

Quand les fibres du bord interne de l'appareil suspenseur du cristallin se sont formées et la rétine ciliaire s'allonge plus en plus, la surface intérieure de la zonule de Zinn s'étend en un arc de plus en plus marqué, entourant la surface antérieure du corps vitré. Le corps vitré, donc, lui aussi se déprime en arc de dedans vers la région de l'appareil suspenseur du cristallin. Une couche mince de la substance du corps vitré se condense à sa surface et la limite entre la zonule de Zinn et entre le corps vitré devient plus net.

Dans la région de l'appareil suspenseur du cristallin, à demi distance de la rétine ciliaire et du cristallin, les fibrilles se groupent en fascicules, y se soudent en formant des fibres d'une épaisseur variables, lesquelles se dissocient de nouveau en fibrilles au niveau de la rétine ciliaire d'une part et au niveau du cristallin de l'autre part.

Le réseau fibrillaire se trouvant entre les fibres de l'appareil suspenseur du cristallin s'atrophie lentement, mais auprès du cristallin, à la surface de la capsule vasculaire, ce réseau fibrillaire, dérivé de cette capsule, persiste, se condense de plus en plus à la surface du cristallin et donne naissance à la membrane de l'appareil suspenseur du cristallin — lamella zonularis. Derrière de cristallin cette lamelle passe au corps vitré. A la surface antérieure du cristallin elle disparait là, où la capsule vasculaire atteint la membrane pupillaire. Les fibrilles de la zonule de Zinn arrivées au cristallin se dissocient dans cette lamelle zonulaire et s'insèrent ensemble sur la surface de la cristalloïde.

Les extrémités ciliaires, donc, passent directement à la limitante interne. Mais la limitante interne de nouveau se joint sans limite distincte avec la substance intercellulaire, qui est soit entre les cellules de la rétine ciliaire, soit entre les cellules de la couche pigmentaire et qui unissent par là les deux couches en question, c. à d. la rétine ciliaire et la couche pigmentaire.

Quand les procès ciliaires s'allongent, sortent de la région de l'appareil suspenseur du cristallin et apparaissent à sa surface, cette dernière, grâce au groupement des fibres antérieu-

res de la zonule de Zinn en fascicules, placés entre les procès ciliaires, n'est plus lisse.

L'appareil suspenseur du cristallin dérive du corps vitré primaire, se développe et se délimite du corps vitré encore dans la période embryonnaire, mais ne ravêt sa forme définitive que chez l'adulte.

En explantant la partie ciliaire de la rétine d'un embryon de Poule de 5 — 9 jours, on remarque que l'explantation prise d'un endroit plus près du bord de la vésicule oculaire secondaire se développe plus vite et plus parfaitement que toutes autres parties.

En se développant, les cellules se répagnent à la surface du milieu nutritif par une membrane mince, sur une partie de l'explantation plus vite, sur une autre plus lentement.

Les cellules de la rétine ciliaire se développant dans l'explantation sont d'une forme arrondie, légèrement multangulaire, un peu écartées l'une de l'autre et liées par une substance intercellulaire amorphe, qui les entoure. Les cellules développées dans l'explantation ne présentent pas de fibrilles et de prolongements.

L'appareil suspenseur du cristallin des tous les animaux traités dans cet ouvrage est constitué des fibrilles, des fascicules formés par le groupement de ces fibrilles, d'une substance qui entoure ces fibrilles et fascicules et qui est accolée à leur surface. Chez les animaux inférieurs (Sélachiens) cette substance en question est plus dense que celle du corps vitré. Chez les animaux supérieurs (Mammifères) — plus aqueuse.

En montant dans la série animale vers les Mammifères les fibres de l'appareil suspenseur du cristallin deviennent relativement moins nombreuses mais plus épaisses. Les fibres les plus épaisses sont au niveau du bord antérieur de la zonule de Zinn.

Chez quelques animaux (Lacerta, Rana, Pelobates) de plus qu'on s'éloigne de la surface antérieure de l'appareil suspenseur du cristallin vers le corps vitré, les fibres deviennent plus minces. Chez les Mammifères les fibres sont de nouveau plus épaisses au niveau du bord postérieur de l'appareil sus-

penseur du cristallin, tandis que leur plus petit nombre est au niveau du milieu de la zonule de Zinn.

Chez les Vertébrés inférieurs, l'espace de l'appareil suspenseur du cristallin est rempli soit par un réseau des fibrilles elles-mêmes de la zonule de Zinn (Acantias, Pelobates, Lacerta), soit les fibres sont entourées d'un réseau fibrillaire intermédiaire très mince (Rana). Chez les Mammifères on ne trouve ce réseau fibrillaire qu'au niveau de l'ora terminalis seulement, à l'endroit où la zonule communique avec le corps vitré.

Chez les animaux pourvus des muscle protracteur ou retracteur du cristallin la zonule de Zinn est plus développée dans la région dorsale. Chez ceux dépourvus de muscles lenticulaires l'appareil suspenseur du cristallin est développé d'une façon égale dans toutes les directions (Oiseaux, Mammifères).

Chez les Vertébrés inférieurs, dont les fibres sont groupées en méridiens réguliers dans toute la région de l'appareil suspenseur du cristallin, elles ne se croisent jamais, tandis que chez les Mammifères une partie des fibres zonulaires intérieures subissent un croisement. Ce croisement des fibres zonulaires est particulièrement marqué chez les animaux dont le corps ciliaire est tout court (Souris, Lièvre).

Les fibres de l'appareil suspenseur du cristallin se dissocient en fibrilles au niveau de la rétine ciliaire et au niveau du cristallin. De plus que les procès ciliaires sont plus développés les fibres antérieures de l'appareil suspenseur du cristallin sont plus parfaitement groupées entre les sommets de ces procès. Les fibres antérieures de la zonule de Zinn des Mammifères se groupent en fascicules; ces derniers deviennent encore plus remarquables chez l'Homme.

Chez quelques uns des Vertébrés inférieurs (Rana, Lacerta) il n'existe pas de limite entre le corps vitré et entre l'appareil suspenseur du cristallin. Chez les oiseaux cette limite devient plus nette et chez l'Homme cette limite est la plus remarquable.

Les fibrilles de l'appareil suspenseur du cristallin des Vertébrés inférieurs s'insèrent directement à la surface de la capsule lenticulaire. Chez les Mammifères il y existe une mem-

brane zonulaire, dans laquelle les fibrilles se dissocient et ensemble avec la membrane se rattachent à la surface de la cristalloïde.

Les cellules qu'on trouve dans la région de l'appareil suspenseur du cristallin ne sont que des simples cellules migratrices.

L'appareil suspenseur du cristallin est ouvert dans la chambre postérieure du globe oculaire. Il n'existe pas de canaux de Petit et d'Hannover fermés.

L'image histologique du globe oculaire nous ramène à faire des réflexions suivantes sur la valeur physiologique de l'appareil suspenseur du cristallin. Les corps vitré est au niveau de l'ora terminalis fortement lié avec la partie proximale du corps ciliaire. Par la contraction du muscle ciliaire le corps vitré est tiré des côtés en avant et vers la partie distale, par conséquent, il s'enfonce dans la région le l'appareil suspenseur du cristallin. Cette dépression du corps vitré est encore renforcée par le relâchement des fibres intérieures de la zonule de Zinn, venant de la partie proximale du corps ciliaire. Les fibres zonulaires antérieures, venant de la partie distale du corps cilaire sont du moins influencées par la contraction des fibres méridiennes du muscle ciliaire. C'est pour cela qu'en même temps que les fibres zonulaires postérieures, en se relâchant, permettent au corps vitré de s'enfoncer vers la région de l'appareil suspenseur du cristallin par contre, les fibres zonulaires antérieures qui ne participent pas dans cette action de relâchement, maintiennent le cristallin sur sa place. Quand les fibres circulaires du muscle ciliaire se contractent, le corps vitré exerce une telle action sur l'équateur du cristallin que ce dernier augmente de convexité. Par le relâchement du muscle ciliaire les fibres zonulaires postérieures tendues ramenent le corps vitré à sa position initiale.

LITERATŪRA

1. *Aeby Chr.*, Der Canalis Petiti und die Zonula Zinnii beim Menschen und bei Wirbeltiere. Graef. Arch. f. Ophthalmol. Bd. 21, 1., 1882.
2. *Agagabow A.* Entwicklung und Bedeutung der Zonulafasern nach Untersuchungen am Hühnchen. Arch. f. mikr. Anat. 50, 1897.
3. *Albrich.* Über die Sekretion des Ciliarepithels. Klin. Monbl. Augenheilk. 71, 1923.
4. *Arnold V.*, Das Auge von Hypogeophis. Gegenbaurs morfol. Jahrbuch Bd. 76, 1935.
5. *Baurmann M.* Die Anatomie und Physiologie des Glaskörpers. Ergebn. Path. 26, 1933.
6. *Baurmann M.* Studien über die Glaskörperfadensubstanz. Arch Ophthalm. 132, 1934.
7 *Baldwin W.* M. Die Entvicklung der Fasern der Zonula Zinnii im Auge der weissen Maus nach der Geburt. Arch. mikr. Anat. Bd. 53, 1912.
8. *Bach. L.* und *Seefelder R.* Atlas zur Entwicklungsgeschichte des menschlichen Auges. 1914.
9. *Boehm G.* Über die Feinstruktur des Linsenkapsel. Klin. Monatabl. Augenheilk. 92, 1934.
10. *Beauvieaux.* La zonule des vertébrés. Arch. d'Ophtalmol. 48, 1931.
11. *Beauvieaux.* La zonule: étude topographique et histologique. Arch. d'Ophtalmol. *août*, 1922.
12. *Beer Th.* Akkommodation. Wien. klin. Wschr. 2, 1898.
13. *Beer Th.*. Studien über die Akkommodation des Vogelauges. Pflügers Arch. 53, 1892.
14. *Beer Th.* Die Akkommodation des Fischauges. Plügers Arch. 58, 1894.
15. *Beer Th.* Die Akkommodation des Auges bei den Reptilien. Pflügers Arch. 69, 1898.
16. *Berger E.* Beitrage zur Anatomie der Zonula Zinnii. Graef. Arch. Ophthalm. Bd. 28, 1882.
17. *Berger E.* Bemerkungen zur Zonulafrage. Graef. Arch. Ophthalm. Bd. 31, 1885.
18. *Berger E.* Anatomie normale et pathologique de l'oeil. Appareil suspenseur du cristallin. Paris. Doin. 1889

19. *Bolk L.*, Göpert. E, Kallius. E., Lubosch W. Handbuch der vei gleichenden Anatomie der Wirbeltiere. Bd. II, 2 Hälfte, Sinnesorgane. Urban — Schwarzenberg Berlin — Wien 1934.

20. *Burguignon G.* Le mécanisme de l'accmmodation chez les Téléostiens. C. R. As. Scien. Paris. 191, 1930.

21. *Busacca.* Die Zonulalamelle und ihre Pathologie. Zbl. Ophthalmol. 18, 1927.

22. *Busacca.* Anatomische und klinische Beobachtungen über die Zonulalamelle und ihre Ablösung von der Linse. Klin. Mbl. Augenheilk. 83, 1929.

23. *Czermak W.* Zur Zonulafrage. Graef. Arch. Ophthalm. Bd. 31, 1885.

24. *Damianoff G.* Recherches histologiques sur la cristalloïde et sur la zonule de Zinn. Thèse de Montpellier. 1900.

25. *Dejean Ch.* Origine du corps vitré et de la zonule. C. R. As. Scien. Paris, 177, 1923.

26. *Dejean.* Sur la formation des mileux figurés de l'oeil des vertébrés. Arch. d'Ophtalm. 41, 1924.

27. *Dejean.* Origine collagène et développement du corps vitré et de la zonule de Zinn dans l'oeil des Vertébrés. Arch. d'anat. microscop. 21, 1925.

28. *Dejean.* De la structure lameleuse du corps vitré et de la zonule de Zinn chez les mammifères adultes. C. R. Assoc. Anat. Liège. 1926.

29. *Dejean.* Etude anatomique et embryologique sur la membrane hyaloide de l'oeil des mammifères. Son rôle dans la formation des mileux de l'oeil. Ses limites, sa structure. Arch. d'Ophtalm. 43, 1926.

30. *Dejean.* Recherches sur la zonule de Zinn, Développement. Structure. Topographie. Physiologie. Arch. d'Ophtalm. 45, 1928.

31. Dejean. La capsule du cristallin. Son développement. Sa structure. C. R. Assoc. Anat. 35, 1934.

32. *Demuth. F.* Practikum der Züchtung von Warmblüterhgewebe in vitro. München. 1929.

33. *Dessauer E.* Zur. Zonulafrage. Klin. Mbl. Augenheilk. Bd. 21, 1883.

34. *Druault A.* Sur le développement du corp vitré et de la zonule. Bibliogr. Anat. 23, 1913.

35. *Druault.* Recherches sur le dernier stade du développement du corps vitré et de l'appareil suspenseur du cristallin chez l'orvet. Act. 12, Congr. intern. d'Ophtalmol. 1914.

36. *Egger. A.* Die Zonula Zinnii des Menschen. Nach Untersuchungen von Leichenaugen am Spaltlampenmikroskop. Graef. Arch. Ophtalm. 113, 1924.

37. *Elsching.* Über die Zonulalamelle. Z. f. Augenheilk. 101, 1929.
38. *Ephrussi B.* La culture des tussus. Gauthier — Villars, Paris, 1932.
39. *Franz V.* Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Virbeltiere. Vll Teil. Jena. 1913.
40. v. *Garnier R.* Über die normalen und pathologischen Zustand der Zonula Zinnii. Arch. Augenheilk. 24, 1892.
41. *Gegenbaur C.* Vergleichende Anatomie der Virbeltiere. I Bd. 1898.
42. *Hache E.* Sur l'hyaloide et la zone de Zinn, C. R. hebd. de la Soc. de Biol. 25, 1889.
43. *Heesch. K.* Die Anatomie des Glaskörpers. Eine ultramikroskopische Studie. Arch. Augenheilk. 100/101. 1929.
44. *Heiberg.* Zur Anatomie und Physiologie der Zonula Zinnii. Graef. Arch. Ophthalm. 1865.
45. *Hesse R.* Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Tieren. Zeitschr. f. wissensch. Zool. 61, 62, 63, 65, 68, 70.
46. *Hess.* Untersuchungen zur vergleichenden Physiologie und Morphologie des Akkommodationsvorganges. Arch. Augenheilk. 62, 1909.
47. *Hocquard et Mason.* Étude sur les rapports, la forme et le mode de suspension du cristallin à l'état physiologique. Arch. d'Ophtalm. 1883.
48. *Jess.* Zur Kenntnis der Zonulalamelle. Klin. Mbl. Augenheilk. 77, 1926.
49. *Jokl. A.* Vergleichende Untersuchungen über die Bau des Glaskörpers und seiner Inhaltsgebilde bei Wirbeltieren und bei Menschen. Upsala, 1927.
50. *Jolly J.* Sur les mouvements des lymphocytes. Cmpt. rend. d. seanc. de la soc. de Biol. 54, 1902.
51. *Kahmann H.* Untersuchungen über die Linse, die Zonula ciliaris, Refraction und Akkommodation von Säugetieren. Zool. Jahrb. Abt. allg. Zool. 48, 1930.
52. .*Kahmann H.* Sinnesphysiologische Studien an Reptilien. Über die Akkommodation im Schlagenauge mit Bemerkungen über die Akkommodation der Eidechsen und über den Akkommodationsapparat. Zool. Jahrb. 52, 1932.
53. *Claeys G.* De la région ciliaire de la rétine et de la zonule de Zinn. Bull. de l'Academ. royale de Belgique. 3. série, t. XX, 11, 1886.
54. *Campos M.* La portion réfléchie de la membrane hyaloide. Arch. d'Ophtalm. Dec. 1898.
55. *Carlini V.* Über den Bau und die Entwicklung der Zonula Zinnii. Arch. Opthhalm. 82, 1912.

56. *Carrère L.* De l'origine ciliaire des fibres de la zonule C. r. hebd. des seanc. et mem. de la soc. Biol. 92, 1925.

57. *Cattaneo D.* Beitrag zur Kenntnis der Zonulalamelle. Klin. Montb. Augenheilk. 82, 1929.

58. *Cavka.* Über die Ektopie der Linse und die zonuläre Lamelle. Z. Ophthalmol. 20.

59. *Kessler.* Untersuchungen über die Entwicklung des Auges angestellt am Hühnchen und Triton. 1871.

60. *Cirincione.* Über die Entwicklung der Capsula perilenticularis. Arch. f. Anat. 170, 1897.

61. *Kollmann.* Handatlas der Entwiclungsgeschichte des Menschen. Jena, 1907.

62. *Kölliker.* Die Entwicklung und Bedeutung des Glaskörpers. Zeitsch. f. wissensch. Zooll. 76, 1904.

63. *Kolmer W.* und *Lauber H.* Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen. Herausgegeb. v. W. v. Möllendorf. Bd. 3, Teil. 2, Auge, 1936.

64. *Krause R.* Enzyklopädie der mikroskopischen Technik. Urban—Schwarzenberg, Berlin, 1926 — 1927.

65. *Laguesse E.* Les lamelles primitives de la cornée du poulet sont comme de sorps vitré d'origine mésostromale ectodermique. C R. de la soc. de Biol. t. 89, n. 25, 1923.

66. *Leber.* Die Zurkulations- und Ernährungsverhältnisse des Auges. Handb. d. Augenheilk. Bd. 2, T. 2, 1903.

67. *Lenhossek M.* Die Entwicklung und Bedeutung der Zonula ciliaris. Anat. Anz. 38, 1911.

68. *Lenhossek M.* Die Entwicklung und Bedeutung der Zonulafasern nach Untersuchungen am Hühnchen. Arch. mikr. Anat. 77, 1911.

69. *Leplat. G.* De l'appareil accomodateur de l'oeil des vertébrés. Anatiomie et embriologie comparée. C. r. Ass. des Anat. 1926.

70. *Lindner K.* Zum Aufbau des Glaskörpers. Ber. 50 Zusammenk. dtsch. ophthalm. Gess. Heidelberg, 1934.

71. *Mavas J.* Recherches sur l'origine et la signification histologique des fibres de la zonule de Zinn. C. r. de l'Assoc. des Anat. 10, 10, 1908.

72. *Mavas J.* Note sur l'origine des fibres de la zonule de Zinn. C. r. de séanc. de la soc. de Biol. Juin, 1908.

73. *Mavas J.* Structure de la rétine ciliaire et la secrétion de l'humeur aqueuse. C. r. Asoc. Anat. 11. 1909.

74. *Mavas J.* Du rôle du tussu conjunctif du corps ciliaire dans la transmission de la contraction du muscle ciliaire et de l'importance de la zonule dans l'accommodation de l'oeil. C. r. Acad. Scienc. Paris 156, 1913.

75. *Mavas* et *Magitot*. Études sur le développement du corps vitré et de la zonule chez l'homme. Arch. d'anat. microsc. 14, 1912.
76. *Maximoff Al.* Über die Entwicklung argyrophiler und kollagenen Fasern in Kulturen von erwachsenen Säugetiergewebe. Z. mikr. anat. Forsch. 17. 1929.
77. *Merkel F.* Die zonula ciliaris. Leipzig 1870.
78. *Merkel F.* Betrachtungen über die Entwicklung des Bindegewebes. Anat. Heft. 1909.
79. *Metzner. Kurze* Notiz über Beobachtungen an dem Ciliarkörper und dem Strahlenbändchen des Tierauges. Verh. anat. Ges. 1903.
80. *Negeotte J.* et *Guyon L.* Les propriétés physico-chimiques du collagène et leur conséquences morfologiques. C. r. de l'Assoc. des Anatom. 29, 1934.
81. *Nussbaum M.* Entwicklungsgeschichte des menschlichen Auges. Gr.-Saem. Handb. der gesamt. Augenheilk. 3 Aufl. I Teil. VIII Kap. Leipzig 1912.
82. *Nussbaum M.* Die pars ciliaris retinae des Vogelauges. Arch. mikr. Anat. und Entw. 57. 1902.
83. *Petit du F. P.* Sur les deux espaces, que l'humeur aqueuse occupe dans l'oeil. M. de l'Acad. Paris. 1726.
84. *von Pée A.* Recherches sur l'origine du corps vitré. Arch de Biolog. 19, 1902.
85. *Pignède.* Recherches histologiques sur la zonule de Zinn chez les oiseaux. Lyon 1913.
86. *Polev.* Explantationsversuche mit Augengeweben. Klin. Monbl. Augenheilk. 78. 1927.
87. *Полев.* Чистые културы глазнои ткани. Врачебн. Газет. 31. 1927.
88. *Poleff L.* Ergebnisse der Explantation speziell der Gewebe-kultur in vitro und ihre Beziehung zum Seheorgan. Zentralb. ges. Ophthalmol. 19, 1928.
89. *Pütter A.* Organologie des Auges. Graef.-Saem. Handb. gesamt. Augenheilk. 1. T. X Kap. 1912.
90. *Redslob E.* Le développenment du corps vitré chez le poulet. C. r. Soc. Biol. Paris. 105. 1931.
91. *Redslob E.* Le corps vitré, son développenment, sa structure, ses prepiétés physico - chimiques. Bullet. de la Soc. Franç. d'Ophtalmol. Paris, Masson. 1932.
92. *Retzius G.* Über den Bau des Glaskörpers und der Zonula Zinnii im Auge des Menschen und einiger Tiere. Biolog. Untersuch. 6. 1894.
93. *Rohmer.* Zone de Zinn ou zonule. Encycloped. franç. d'ophtalm. T. 1, Paris, 1903.
94. *Рощин Б.* Составляет ли резничное тело железу с точки зрение морфологии его епителиального покрова? Арх. офталмолог. 6. 1929.

95. *Roud.* Contributions á l'étude des fibres de la zonule. C. r. Assoc. Ant. 14, 1913.
96. *Salzmann M.* Zonula ciliaris und ihre Verhältnis zur Umgebung. Zbl. Physiol. 13. 1900.
97. *Spee Graf F.* Über den Bau der Zonulafasern und ihre Anordnung im menschlichen Auge. Verh. d. anat. Ges. 14, 1902.
98. *Studnička F.* Das extracelluläre Protoplasma. Anat. Anz. 1913.
99. *Studnička F. K.* Die Organisation der lebendigen Masse. Handb. mikr. Anat. des Mensch. Heransgegeb. v. Möllendorff. Bd. 1, T. 1. 1929.
100. *Studnička F. K.* Über die Struktur des frischen Glaskörpers. Anat. Anz. 76, 1933.
101. *Studnička F. K.* La structure microscopique et ultramikroscopique du corps vitré. C. r. Soc. Biol. 115, 1934.
102. *Studnička F. K.* Mikroskopische und ultramikroskopische Untersuchungen über den Bau des Glaskörpers. Zeitschr. f. mikr. anat. Forsch. Bd. 36, Hf. 2, 1934.
103. *Studnička F. K.* De la faculté nématogène et de la faculté pinaciogène du bioplasme. Mémoires de la Société Royale des Sciences de Bohême. 1938.
104. v. *Szily.* Zur Glaskörperfrage. Anat. Anz. 24, 1904.
105. v. *Szily.* Über das Entstehen des fibrillären Stützgewebes im Embryo und dessen Verhältnis zur Glaskörperfrage. Anat. Heft. 35, 1908.
106. *Schiek F. Brückner A.* Kurzes Handbuch der Ophthalmologie. Bd. I. Anatomie des menschlichen Auges. 1930.
107. *Schmelzer.* Mikrochemische Reaktion am Ciliarepithel. Klin. Monbl. Augenheilk. 75, 1925.
108. *Schoen W.* Zonula und Grenzhaut des Glaskörpers. Graef. Arch. f. Ophthalm. 32, 1886.
109. *Schoen W.* Zonula und ora serrata. Anat. Anz. 11, 1895.
110. *Stein R.* Nachweis der Zonulalamelle bei spontaner Linsenluxation. Klin. Monbl. Augenheilk. 76, 1926.
111. *Stein R.* Beiträge zur Topographie und Anatomie der ora serrata und des orbiculus ciliaris. Arch. Augenheilk. 106, 1932.
112. *Schulze O.* Mikroskopische Anatomie der Linse und des Strahlenbändchens. Graef.-Saem. Handb. d. ges. Augenheilk. 2. Aufl. T. 1, Bd. 1. 1900.
113. *Schwalbe G.* De canalis Petiti et de Zonula ciliari. Halle 1870.
114. *Schwalbe G.* Zonula ciliaris et canalis Petiti. Traité compl. d'ophtalmol. par de Wecker et Landolt. Paris, 1886.
115. *Terrien F.* Recherches sur la structure de la rétine ciliaire et l'origine des fibres de la zonule de Zinn. Arch. d'ophtalmol. 18, 1898.
116. *Terrien F.* Mode d'insertion des fibres zonulaires sur le cristallin et rapport de ces fibres entre elles. Arch. d'ophtalmol. 19, 1899.

117. *Terrien F.* Influence de l'insertion des fibres zonulaires sur la forme de l'équateur du cristallin. Arch. d'ophtalmol. Mars, 1907.
118. *Theobald.* Ein Beitrag zur Zonulalamelle. Klin. Monatbl. Augenheilk. 78, 1927.
119. *Topolanski A.* Über den Bau der Zonula und Umgebung nebst Bemerkungen über das albinotische Auge. Arch. f. Ophthalmol. 37, 1891.
120. *Truc et Vialleton.* Zone de Zinn. Encycloped. franç. d'ophtalmol. T. 1. 1903.
121. *Третяков Д.* Аппарат аккомодации у серых медведеи. Арх. анат. гистолог. и эмбриолог. 12, 1933.
122. *Tscherning, Hermann v. Helmholz.* Die Akkommodationstheorie. Leipzig. 1910.
123. *Ulrich R.* Zur Anatomie und Physiologie des Canalis Petiti und der angrenzenden Gewebe. Graef. Arch. f. Ophthalm. 26, 1880.
124. *Vannas M.* Klinische und experimentelle Untersuchungen über die vordere Teile des Glaskörpers, insbesondere nach intracapsularen Linsenextraction. Klin. Monbl. Augenheilk. 89, 1932.
125. *Weber J. M.* Über das Strahlenbändchen im menschlichen Auge. Bonn. 1827.
126. *Weeckers.* Elimination des liquides intraoculaires chez l'homme. Arch. d'ophtalmol. 39, 1922.
127. *Wieger.* Über den Canalis Petiti und ein Ligamentum hyaloideocapsulare. Strasbourg, 1883.
128. *Winnikov J. A.* Experimentell-histologische Untersuchungen über die retinalen Anteile der Regenbogenhaut und der Ziliarfortsätze. Arch. experiment. Zellforsch. Bd. 19, H. 1, 1936.
129. *Virchow H.* Über den Bau der Zonula und des Petitischen Kanales. Arch. Anat. u. Physiol. Physiol. Abt. 1885.
130. *Wolf J.* K otázce genesy elastickych vláken. Rozp. II trid. české Akadem. Roč. 40, č. 29, 1930.
131. *Wolf J.* Umelé vytvoreni kollagennich fibrill in vitro a bez pritomnosti bunek procesam gelanitinisace fibrillarnich solu. v Praze, Nákl. česk. Akad. ved. a umeni. 1931.
132. *Wolfrum.* Über Ursprung und Ansatz der Zonulafasern im menschlichen Auge. Graef. Arch. Ophthalmol. 69, 1908.
133. *Wollenberg.* Zur Kenntnis der sog. Häutchenbildung auf der vorderen Linsenkapsel. Klin. Monatbl. Augenheilk. 77, 1926.
134. *Zinn S. G.* Descriptio anatomica oculi humanibus illustrata. Goettingae 1755.